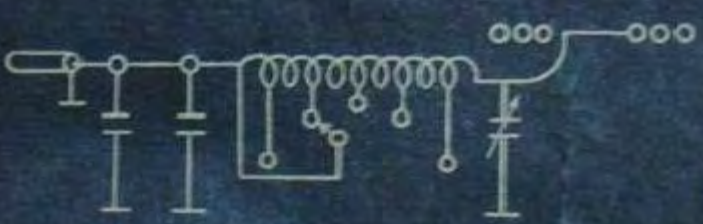


colecția · radio și televiziune · 125

A. Sănătescu
N. Rosici

73 de scheme pentru radioamatori

Vol. I

Editura tehnică

Ing. Aurel Săhelanu
Ing. Neboișa Rosici

73 de scheme pentru radioamatori

Vol. I

Nr. 125

Editura tehnică
București — 1975

Prin prezentarea unor montaje practice de mare utilitate, lucrarea constituie un îndrumar atît pentru radioamatorii începători care își inițiază prima construcție, cît și pentru cei mai avansați, în vederea completării stațiilor lor cu diverse accesorii moderne, care să mărească operativitatea și gradul de utilitate ale acestora.

Volumul I al lucrării cuprinde 73 de scheme de oscilatoare, excitatoare, mixere, amplificatoare de AF și RF, convertoare, receptoare pentru benzile de radioamatori, accesorii pentru radioreceptoare.

Schemele prezentate pot fi realizate cu piese și materiale ce pot fi procurate de radioamatori sau pot fi construite cu mijloace proprii.

Lucrarea se adresează unui cerc larg de radioamatori, prezentînd scheme de diverse grade de complexitate.

Controlor științific: ing. DINU ZAMFIRESCU
Redactor: ing. CONSTANTIN MINEA
Tehnoredactor: ELLY GORUN
Coperta seriei: CONSTANTIN GULUȚĂ

Bun de tipar: 05.02.1975; Coli de tipar: 8+5 planșe; Tiraj: 54 000+90 exemplare broșate; C.Z. 621.397.

Întreprinderea Poligrafică „Banat", Timișoara Calea Aradului nr. 1. Republica Socialistă România.

Comanda nr. 288.

Prefață

Lucrarea de față se adresează unui cerc larg de cititori radioamatori, fiind accesibilă elevilor, studenților, tehnicienilor, radio-constructorilor și experimentatorilor, cursanților cercurilor radio, electroniștilor și în general tuturor celor ce îndrăgesc tehnica radio și își petrec o parte din timpul lor liber în tovărășia tuburilor electronice și a tranzistoarelor.

Cartea își propune, prin prezentarea unor montaje practice de mare utilitate, să constituie un îndrumător atît pentru radioamatorii începători care își inițiază prima construcție radio, cît și pentru cei mai avansați, în vederea completării stațiilor lor cu diverse ustensile și accesorii moderne care să mărească operativitatea și gradul de utilitate a acestora.

Materialul este întocmit prin sintetizarea unor scheme, în mare măsură inedite, multe din ele fiind rodul unor experimentări pe parcursul unei activități de 20 de ani de radioamatorism.

Așa cum arată și titlul, lucrarea cuprinde 146 de scheme, multe dintre ele prezentate în mai multe variante, ce acoperă domeniul de interes al radioamatorilor privind convertoarele, receptoarele, amplificatoarele, emițătoarele și accesorille acestora etc.

Montajele sînt prezentate gradat, de la simplu la compus, în variante ce utilizează atît tuburi electronice cît și elemente semiconductoare.

Schemele prezentate pot fi realizate în general cu piese și materiale ce pot fi procurate de radioamatori din țară sau pot fi construite cu mijloace proprii.

Unele scheme, în care sînt prevăzute tranzistoare de construcție specială sau circuite integrate, sînt prezentate cu titlu de anticipație. Ținînd cont de progresul tehnic în domeniul tehnologiei fabricării elementelor semiconductoare miniaturizate, care a luat un avînt deosebit

în ultimul timp, este de așteptat ca acestea să fie ușor procurabile într-un viitor foarte apropiat.

Înșiruirea materialului este prezentată în mod logic, încît cititorii să poată alege schemele dorite pentru experimentare în funcție de inițierea și bagajul de cunoștințe pe care-l posedă.

Comentarea schemelor este realizată punîndu-se accentul pe descrierea funcționării elementelor din schemă, pe indicații și recomandări privind execuția și reglajul montajului și prezentarea performanțelor și avantajelor acestora în activitatea de radioamator. A fost însă evitată încărcarea materialului cu detalii constructive de realizare a șasielor, a redresoarelor, a cutiilor și suporturilor de fixare a pieselor, acestea rămînînd la alegerea fiecărui radioamator în funcție de tipul și dimensiunea pieselor și materialelor pe care aceștia și le pot procura și de fantezia și ingeniozitatea fiecăruia.

Autorii speră ca lucrarea să dea posibilitatea unui număr cît mai mare de radioamatori să-și realizeze prin autoutilare completarea echipamentelor și accesoriilor necesare activității de emisie-recepție în benzile de unde scurte alocate radioamatorilor. Se subliniază însă că — potrivit „Regulamentului de radiocomunicații privind activitatea radioamatorilor din Republica Socialistă România" — activitatea de radioamator este permisă numai persoanelor care posedă o autorizație în acest sens eliberată de Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, iar dreptul să construiască, să instaleze, să experimenteze și să folosească o stație de radioamator o au numai titularii unei autorizații de radioamator, în limitele competențelor corespunzătoare clasei autorizației respective.

În final, autorii consideră că lucrarea de față va fi de un real folos tuturor categoriilor de radioamatori, contribuind la dezvoltarea radioamatorismului de masă în țara noastră.

AUTORII

Capitolul 1

r.l.v. r.l.v. r.l.v.

Oscilatoare și excitatoare

Radioamatorismul, această îndeletnicire tehnico-aplicativă care în zilele noastre capătă din ce în ce mai mult un caracter de masă, presupune construirea și experimentarea de către fiecare amator a echipamentului de emisie și de recepție respectiv.

Tehnica realizării legăturilor radio de orice tip se bazează pe producerea și transmiterea la distanță a oscilațiilor electromagnetice.

Oscilatoarele și excitatoarele sînt dispozitive, mai simple sau mai complexe, ce servesc la producerea oscilațiilor pentru pilotarea radioemițătoarelor.

1.1. Oscilatoare cu cristal cu frecvență fixă

Oscilatoarele cu cristal, denumite simplu CO după denumirea din limba engleză *crystal oscilator*, oferă performanțe deosebite fiind realizabile în timp scurt și la un cost redus.

Singura problemă o constituie procurarea unui cristal de cuarț de frecvență corespunzătoare benzii de radioamatori în care dorim să lucrăm.

1.1.1. *Oscilator cu cristal cu tub electronic*

În fig. 1.1 este prezentat un oscilator cu cristal cu tub electronic.

Montajul poate fi folosit fie ca oscilator de purtătoare pentru un emiţător de BLU, fie ca oscilator pilot pentru un emiţător lucrînd în telegrafie sau cu modulaţie în amplitudine pe frecvenţe fixe.

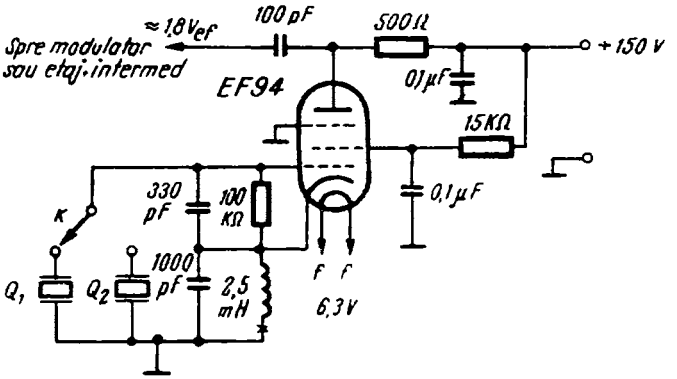


Fig. 1.1. Oscilator cu cristal cu tub electronic.

În primul caz cristalele de cuarţ se aleg decalate cu 3 000 Hz ca frecvenţă de rezonanţă, pentru a permite formarea celor două benzi laterale superioară şi inferioară, diferenţă faţă de frecvenţa mediană a filtrului de BLU utilizat fiind de ±1 500 Hz.

În cazul folosirii sale ca oscilator pilot pentru un emiţător în telegrafie cristalele respective se aleg astfel încît semnalul rezultat să fie cuprins în spectrul de frecvenţe alocat pentru telegrafie din banda de radioamatori respectivă. În acest caz în locul marcat cu X în schemă se va conecta un manipulator telegrafic pentru a putea obţine impulsurile necesare formării literelor şi cifrelor în cod Morse.

Dacă folosim această schemă pentru pilotarea unui emiţător cu modulaţie în amplitudine, cristalele de cuarţ vor fi astfel stabilite încît oscilaţiile rezultate să formeze purtătoarea în limitele de frecvenţe alocate pentru fonie din banda respectivă.

Pentru a putea lucra pe mai multe frecvențe este necesară utilizarea mai multor cristale de cuarț care pot fi comutabile printr-un comutator cu mai multe poziții sau pot fi interschimbabile în același soclu.

Schema în sine reprezintă un oscilator tip Colpits controlat cu cristal, care se cuplează capacitiv fie cu modulatorul echilibrat al emițătorului de BLU, fie cu etajul intermediar următor în cazul emițătoarelor pentru telegrafie sau telefonie.

Tensiunea de alimentare de 150 V se obține de la un redresor stabilizat, iar la ieșire se obține o tensiune de radiofrecvență de 1,8 V_{ef}.

În funcție de cristalele de cuarț folosite, frecvența de lucru a montajului cu datele din schemă este cuprinsă în benzile de 80 și 40 m.

Folosind cristalele de cuarț de frecvență mai mare este necesară reducerea valorii condensatoarelor din divizorul capacitiv de tensiune pentru reacție, păstrîndu-se însă raportul de 1 : 3 între ele.

1.1.2. *Oscilator cu cristal cu tranzistor* npn

În fig. 1.2 este prezentat un montaj de oscilator cu cristal tranzistorizat care utilizează un tranzistor tip 2N706 de structură *npn*.

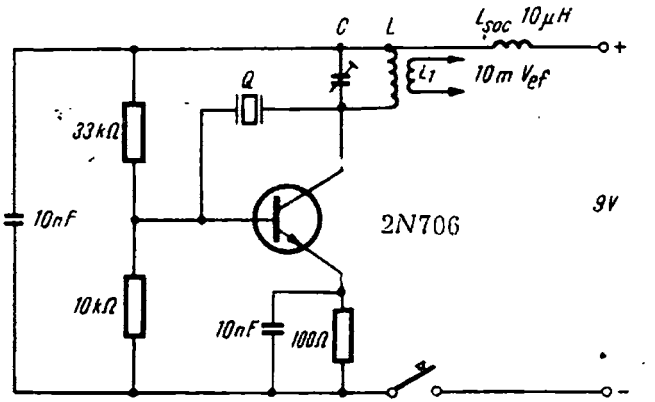


Fig. 1.2. Oscilator cu cristal cu un tranzistor *npn*.

Schema reprezintă un oscilator „Pierce" controlat cu cristal care poate avea aceleaşi funcţiuni ca şi montajul precedent.

Se poate utiliza unul sau mai multe cristale de cuarţ comutabile, respectîndu-se aceleaşi percepte descrise anterior.

Circuitul oscilant *LC* se dimensionează corespunzător frecvenţei de lucru a cristalului de cuarţ. Bobina de cuplaj L_1 are un număr de spire egal cu 1/4 din cel al bobinei *L* ce se cuplează inductiv cu aceasta, pe aceeaşi carcasă.

Montajul asigură la ieşire o tensiune de radiofrecvenţă de 10 mV_{ef}.

Tensiunea de alimentare de 9 V se obţine de la o baterie miniatură sau de la o sursă de tensiune stabilizată.

1.1.3. *Oscilator cu cristal cu tranzistor* pnp

Alt montaj de oscilator cu cristal cu tranzistor de structură *pnp* este prezentat în fig. 1.3.

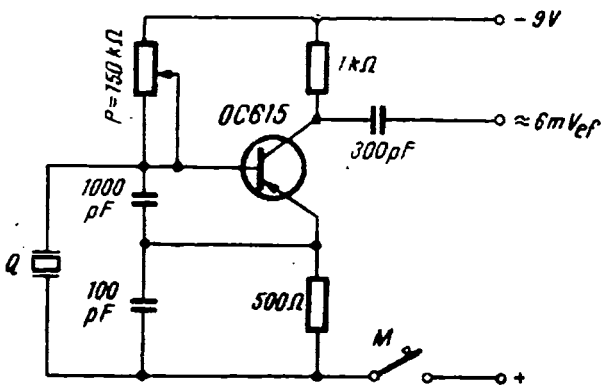


Fig. 1.3. Oscilator cu cristal cu un tranzistor *pnp*.

Tranzistorul folosit este OC615, însă poate fi utilizat orice tranzistor de tip *pnp* similar.

Montajul se alimentează de la o baterie de 9 V miniatură sau de la două baterii de lanternă de 4,5 V legate în serie, curentul consumat fiind de 5 mA.

Tensiunea de ieşire a oscilatorului este de 6 mV_{ef}.

Regimul corect de lucru al montajului se stabileşte din potenţiometrul P de 150 kΩ.

Utilizînd cristale de cuarţ de calitate superioară, acest oscilator poate servi şi ca dispozitiv de etalonare a capetelor de bandă în benzile de radioamatori.

1.1.4. *Oscilator cu cristal cu tranzistor cu efect de cîmp*

În fig. 1.4. este prezentată o schemă modernă de oscilator cu cristal care foloseşte un tranzistor cu efect de cîmp de tip HEP801.

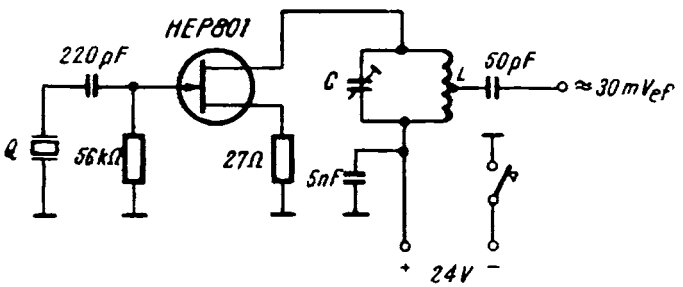


Fig. 1.4. Oscilator cu cristal cu un tranzistor cu efect de cîmp.

Montajul se alimentează de la o sursă de 24 V curent continuu şi livrează o tensiune de radiofrecvenţă de circa 30 mV_{ef}.

Schema reprezintă un oscilator de mare stabilitate care poate fi utilizat ca oscilator pilot pentru emiţătoare lucrînd de la banda de 80 m pînă la banda de 10 m, respectiv între 3,5 şi 30 MHz, în funcţie de cristalul de cuarţ folosit.

Circuitul LC se dimensionează corespunzător frecvenţei de lucru al cristalului pe fundamentală sau pe armonica a doua sau a treia.

În caz de dublare sau triplare a frecvenţei la ieşire se obţine o tensiune mai redusă.

1.2. Oscilatoare cu frecvență variabilă

Dacă oscilatoarele cu frecvență fixă, folosind cristale de cuarț, sînt utilizate de radioamatorii începători oferind o mare stabilitate și simplitate a execuției, emițătoarele radioamatorilor mai avansați care pot acoperi întregul spectru de frecvențe din gama respectivă utilizează oscilatoare cu frecvență variabilă. Acestea pot fi de diferite tipuri, după modul de realizare a reacției în montaj și după elementele folosite, înregistrîndu-se o mare varietate de montaje.

1.2.1. *Oscilator cu frecvență variabilă cu tub electronic*

În fig. 1.5 vă prezentăm un oscilator cu frecvență variabilă VFO cu tub electronic.

Montajul folosește tubul ECC 82, o dublă triodă, din care prima triodă lucrează ca oscilator, iar a doua ca separator.

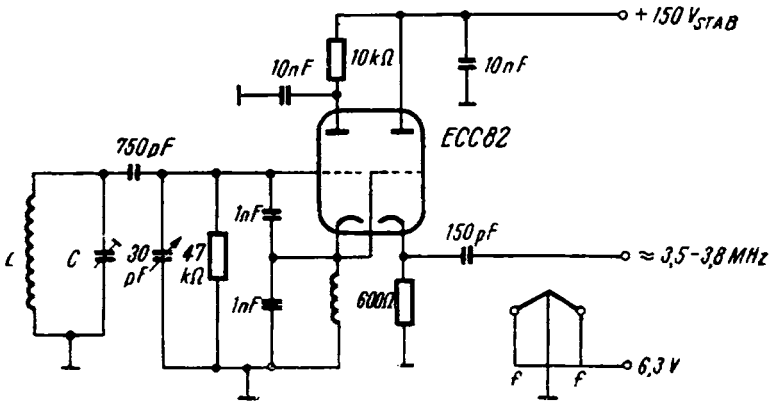


Fig. 1.5. Oscilator cu frecvență variabilă cu tub electronic.

Datele circuitului *LC* sînt prezentate în tabelul 1.1.

Oscilatorul cu frecvență variabilă se alimentează de la un redresor cu tensiune stabilizată de 150 V curentul consumat fiind de 10 mA, iar pentru filamente este nece-

Tabelul 1.1

Datele circuitului oscilant al oscilatorului VFO cu tub electronic

Elementul	Caracteristici
L	14 sp. Cu Em 0 1 mm pas distanțat pe carcasă cu diametrul de 25 mm
C	Condensator trimer, dielectric aer, 250 pF

sară o tensiune alternativă de 6,3 V, curentul consumat fiind de 0,3 A.

Frecvența semnalului la ieșire este cuprinsă între 3,5—3,8 mHz, VFO-ul putînd pilota un emițător pe banda de 80 m. Cu ajutorul unor etaje dubloare de frecvență montajul poate fi folosit și pe alte benzi.

1.2.2. *Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare* pnp

Un montaj de VFO tranzistorizat utilizînd tranzistoare tip *pnp* este prezentat în fig. 1.6. Tranzistoarele utilizate sînt de tipul OC615. Primul tranzistor lucrează ca oscilator variabil în schemă Colpits, iar al doilea este montat ca separator.

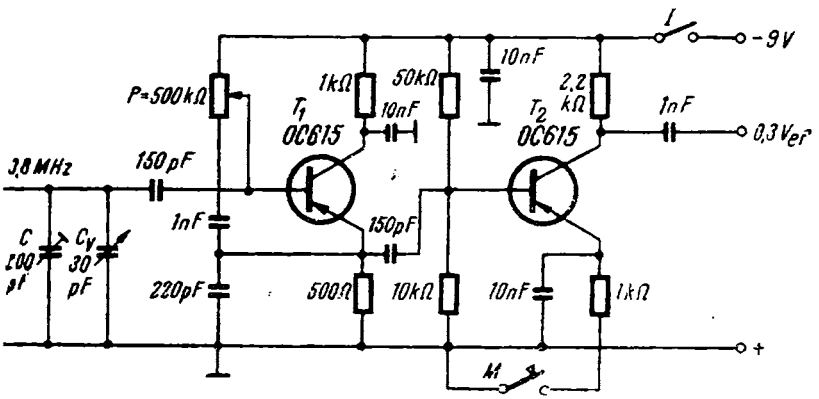


Fig. 1.6. Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare *pnp*.

Bobina L se realizează cu 48 spire din Cu Em ϕ 0,5 mm pe o carcasă cu miez de ferită de 8 mm.

Condensatorul C este un trimer cu dielectric aer și cu suport de calit, ce se poate găsi la emițătoare mai vechi.

Condensatorul variabil C_v are o capacitate de 30 pF închis și de 5 pF deschis, pentru a permite acoperirea întregii benzi de 80 m.

Se pot utiliza ca C_v două condensatoare de 15 pF montate pe același ax și legate în paralel — din cele folosite în receptoarele cu tranzistoare pentru banda de UUS sau modificînd un condensator variabil de 500 pF prin scoaterea tuturor plăcilor din rotor în afară de una.

Punctul corect de funcționare a oscilatorului se reglează din potențiometrul P de 500 kΩ pentru un curent de colector $I_c = 5$ mA.

Montajul se alimentează de la o baterie miniatură de 9 V, consumul total de curent fiind de circa 10 mA.

1.2.3. *Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare* npn

Altă schemă de VFO lucrînd în montaj Clapp cu tranzistoare de tipul *npn* este prezentată în fig. 1.7. Tranzistoarele utilizate sînt BC 108 de construcție româ-

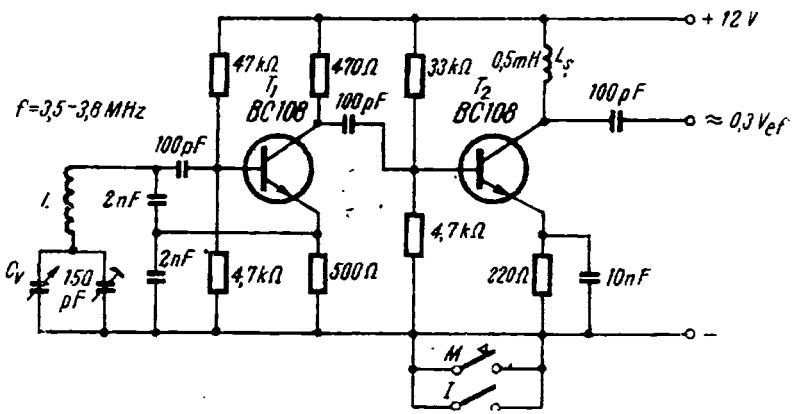


Fig. 1.7. Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare *npn*.

rească. Primul tranzistor îndeplinește rolul de oscilator cu frecvență variabilă, iar al doilea rolul de separator.

Pentru lucrul în telegrafie manipularea VFO-ului se realizează în emitorul etajului separator. Pentru lucrul în fonie sau acordul circuitelor emițătorului în paralel cu manipulatorul *M*, se montează și un întreruptor *I*.

Datele circuitului sînt prevăzute în tabelul 1.2.

Tabelul 1.2

Datele circuitului oscilant al oscilatorului VFO cu tranzistoare *npn*

Elementul	Caracteristici
L	36 sp. Cu Em Ø 0,3 mm pe carcasă de 10 mm cu miez de ferocart
C_v	Condensator variabil, dielectric aer, capacitate 30 pF
L_{soc}	300 sp. Cu Em Ø 0,1 mm bobinat pe o rezistență de 100 Ω/0,5 W (0.5 mH)

Montajul este suficient de stabil și ușor de construit putînd fi utilizat cu succes de radioamatori ca oscilator pilot.

Alimentarea VFO-ului se face de la o sursă exterioară de 12 V.

1.2.4. *Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare cu efect de cîmp*

O schemă de VFO care utilizează tranzistoare cu efect de cîmp este prezentată în fig. 1.8.

Tranzistoarele utilizate sînt de tipul TIS34, primul tranzistor lucrînd ca oscilator în montaj Colpits oferă o mare stabilitate a montajului iar al doilea tranzistor de același tip lucrînd ca repetor realizează o separare a etajului oscilator de restul etajelor din emițător.

VFO-ul livrează o tensiune de radiofrecvență de 300 mV la o frecvență între 5,450—5,950 MHz și poate fi

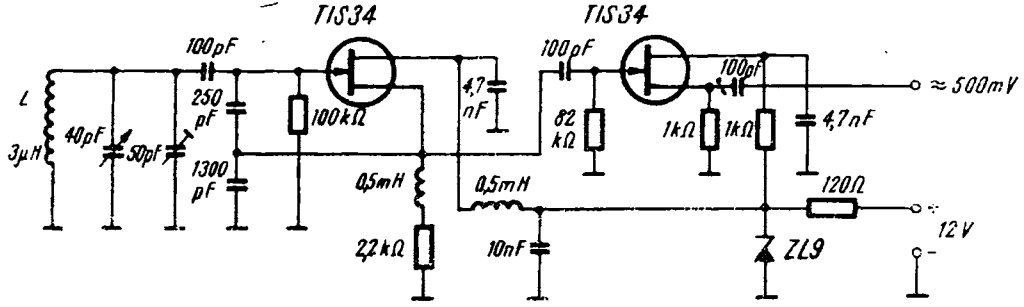
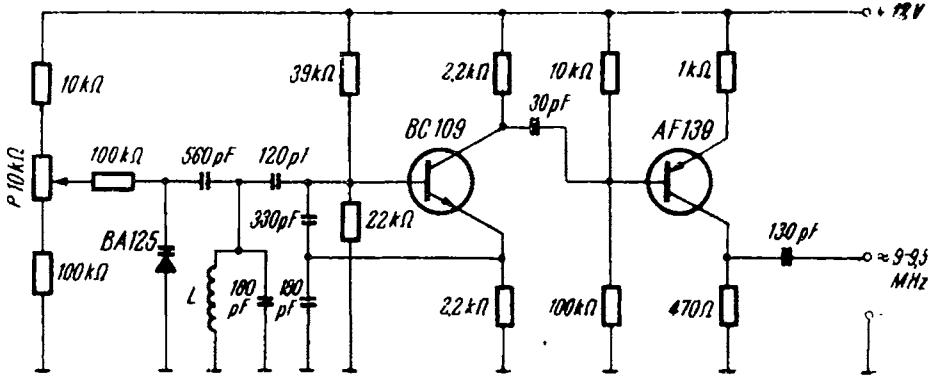


Fig. 1.8. Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare cu efect de cîmp.



folosit pentru emiţătoarele de BLU pentru acoperirea domeniului de acord de 500 kHz, pe diferite benzi.

Montajul se alimentează de la o sursă de 12 V (baterie sau redresor).

1.2.5. *Oscilator de mare stabilitate, cu frecvenţă variabilă, cu diodă varicap*

Altă schemă de VFO de mare stabilitate utilizînd pentru acord o diodă varicap este prezentată în fig. 1.9.

Primul tranzistor BC109 de tip *npn* este montat ca oscilator Colpits, reglajul frecvenţei făcîndu-se prin diodă varicap. Dioda varicap utilizată este de tip BA 125 care permite modificarea acordului oscilatorului prin reglajul polarizării ei cu ajutorul potenţiometrului *P* de 10 kΩ.

Al doilea tranzistor utilizat ca separator este de tip *pnp* şi anume AF139.

Datele bobinei *L* pentru o frecvenţă de acord de 9 MHz sînt următoarele: 20 spire din conductor Cu Em Ø 0,25 pe o carcasă de 5 mm diametru, lungimea bobinajului fiind de 5 mm.

Acest VFO se poate folosi pentru emiţătoarele BLU.

1.2.6. *Oscilator cu frecvenţă variabilă pentru BLU cu filtru pe 9 MHz*

Alt oscilator cu frecvenţă variabilă care serveşte ca VFO pentru emiţătoare sau transceivere ce utilizează filtre de BLU pe frecvenţa de 9 MHz este prezentat în fig. 1.10.

Montajul utilizează tranzistoare fabricate în ţară de tipul EFT317.

Primul etaj este un oscilator în montaj Clapp, lucrînd pe frecvenţa 5—5,5 MHz, al doilea etaj este separator, iar al treilea un repetor care permite obţinerea semnalului la ieşire pe impedanţă joasă.

Montajul se alimentează de la o sursă de 12 V prin intermediul unui stabilizator de tensiune echipat cu dioda Zener DZ309 ce livrează o tensiune stabilizată de 9 V.

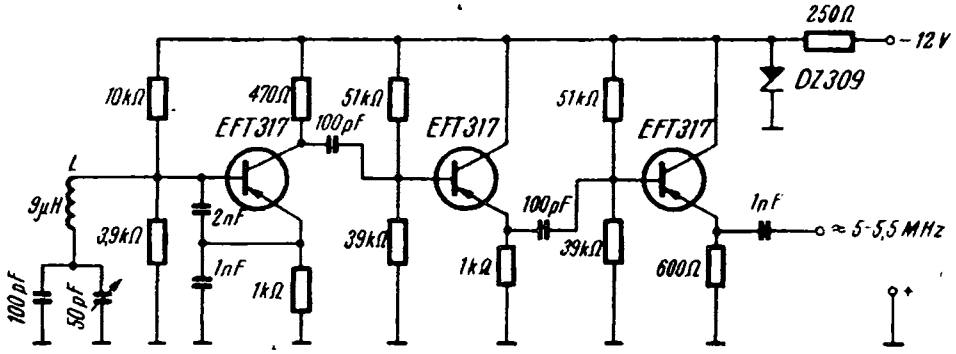
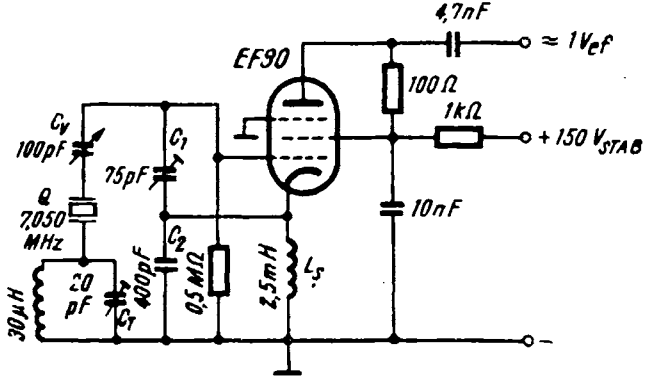


Fig. 1.10. Oscilator cu frecvență variabilă pentru BLU cu filtru pe 9 MHz.



1.3. Oscilatoare cu cristal cu frecvență variabilă

Oscilatoarele cu cristal cu frecvență variabilă sau VXO (Variabil X-tal Oscilator) cum mai sînt cunoscute în lumea radioamatorilor sînt de fapt niște oscilatoare controlate cu cristale de cuarț a căror frecvență poate fi modificată între anumite limite prin intermediul unor artificii aplicate montajului.

Ele sînt foarte practice îmbinînd stabilitatea oferită de oscilatorul cu cristal (CO) cu avantajul posibilității de reglare a frecvenței specifică oscilatoarelor cu frecvență variabilă (VFO).

1.3.1. *Oscilator cu cristal cu frecvență variabilă, cu tub electronic*

Un exemplu de astfel de oscilator cu tub electronic este prezentat în fig. 1.11.

Montajul echipat cu tubul EF 90 funcționează ca un oscilator Colpits controlat cu cristal pe frecvența de 7,050 MHz. Cu ajutorul condensatorului variabil C_v de 100 pF și a trimerului de 20 pF acesta poate fi acordat în limitele benzii de 40 m.

Oscilatorul se alimentează de la un redresor stabilizat ce poate livra o tensiune de 105 V și un curent de 10 mA.

Reglajul reacției pentru menținerea oscilațiilor întreținute se face cu ajutorul trimerului de 75 pF din divizorul de tensiune capacitiv C_1, C_2.

VXO-ul poate fi folosit ca oscilator pilot de mare stabilitate, pentru un emițător ce poate lucra pe banda de radioamatori de 40 m.

1.3.2. *Oscilator cu cristal, cu frecvență variabilă, tranzistorizat*

Altă schemă de VXO — de data aceasta echipată cu tranzistoare de tipul *npn* este prezentată în fig. 1.12.

Tranzistoarele utilizate 2N706, lucrează primul ca oscilator în montaj Clapp controlat cu cristal, iar al doilea

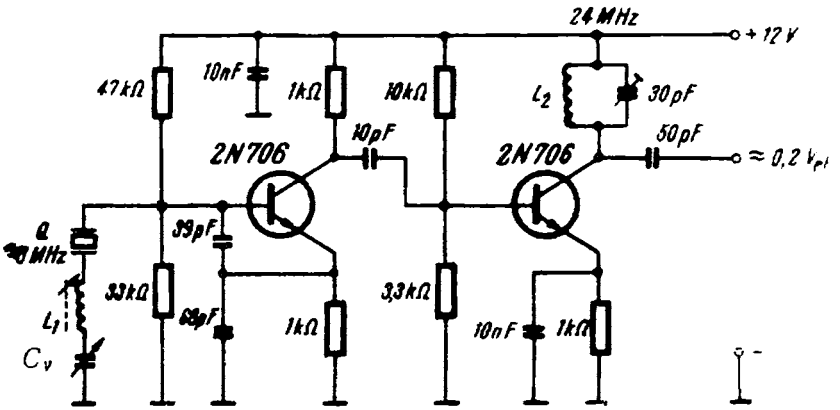


Fig. 1.12. Oscilator cu cristal, cu frecvență variabilă, tranzistorizat

ca etaj triplor de frecvență acordat pe frecvența de 24 MHz.

Pentru a ajunge în banda de 2 m sînt necesare încă un etaj triplor acordat pe 72 MHz și un dublor pentru 144 MHz.

Cu ajutorul circuitului oscilant serie L_1, C_v acordat pe o frecvență mai mare decît frecvența de rezonanță a cristalului se poate realiza modificarea frecvenței oscilatorului.

Datele bobinelor L_1, L_2 sînt prezentate în tabelul 1.3.

Tabelul 1.3

Datele bobinelor oscilatorului VXO

Bobina	Caracteristici
L_1	25 sp Cu Em Ø 0,5 mm
L_2	18 sp. Cu Em Ø 0,3 mm

Bobinele se realizează pe carcase cu miez de ferită de 8 mm.

VXO-ul prezentat se poate utiliza ca oscilator variabil pentru emițătoare ce lucrează numai într-o porțiune a benzii de radioamatori de 2 m, spre exemplu numai de la 144 la 145 MHz.

1.4 Oscilatoare cu frecvență variabilă stabilizate cu cristal

Pentru a permite extinderea domeniului de reglare a acordului se utilizează așa-numitele oscilatoare variabile controlate cu cristal (VFX).

Acestea sînt montaje care cuprind în componența lor atît oscilatoare cu frecvență variabilă cît și oscilatoare cu cristal, iar semnalul de la ieșire rezultă din bătaia dintre cele două frecvențe ale oscilatoarelor amintite.

In acest mod VFX-urile reușesc să asigure un domeniu larg de reglare a frecvenței similar unui VFO și o stabilitate corespunzătoare oscilatoarelor controlate cu cristal (CO).

1.4.1. *Oscilator cu frecvență variabilă stabilizat cu cristal cu tuburi electronice*

Un montaj de VFX cu tuburi electronice este arătat în fig. 1.13.

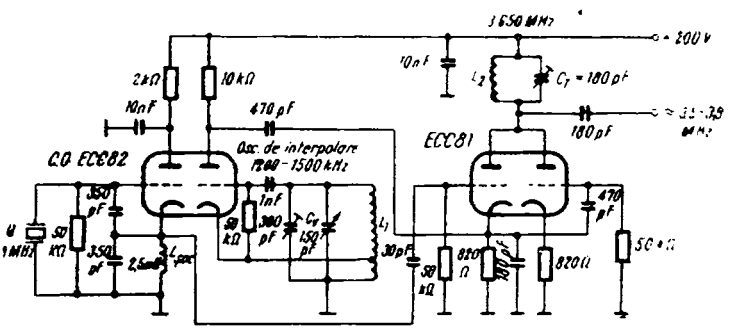


Fig. 1.13. Oscilator cu frecvență variabilă stabilizat cu cristal cu tuburi electronice.

Schema este echipată cu două duble triode, din care prima de tipul ECC82 lucrează ca oscilator cu cristal pe frecvența de 5 MHz și ca oscilator de interpolare pe frecvențele 1 200—1 500 MHz iar a doua de tipul ECC81 lucrează ca mixer echilibrat avînd circuitul de ieșire acordat în mijlocul benzii de 80 m pe frecvența de 3,650 MHz.

Datele bobinelor sînt cuprinse în tabelul 1.4. Bobinele se realizează pe carcase cu diametrul de 10 mm cu miez de ferită.

Tabelul 1.4

Datele bobinelor oscilatorului stabilizat cu cuarț VFX cu tuburi elctronice

Bobina	Caracteristici	Observații
L_1	2×120 sp. bobinat în fagure în galeți din sîrmă Cu Em Ø 0,15 mm 1 galet=4 mm	Priza la sp. 60 din primul galet
L_2	48 sp. din sîrmă Cu Em Ø 0,3 mm.	—

Utilizarea unui mixer echilibrat este necesară pentru atenuarea frecvențelor celor două oscilatoare cît și a produselor de mixaj nedorite.

Oscilatorul cu frecvență variabilă rezultat asigură o puritate și o stabilitate deosebită a semnalului.

Montajul se alimentează din orice redresor capabil să livreze 200 V și 40 mA și alimentarea filamentelor tuburilor la tensiunea alternativă de 6,3 V.

1.4.2. *Oscilator cu frecvență variabilă, stabilizat cu cristal, tranzistorizat.*

Altă variantă de VFX utilizînd tranzistoare este prezentată în fig. 1.14. Montajul constă dintr-un oscilator Pierce cu cristal pe frecvența de 8 MHz echipat cu tranzistorul EFT317, un oscilator Colpits cu frecvență variabilă de interpolare lucrînd pe frecvențele 2,5—3 MHz,

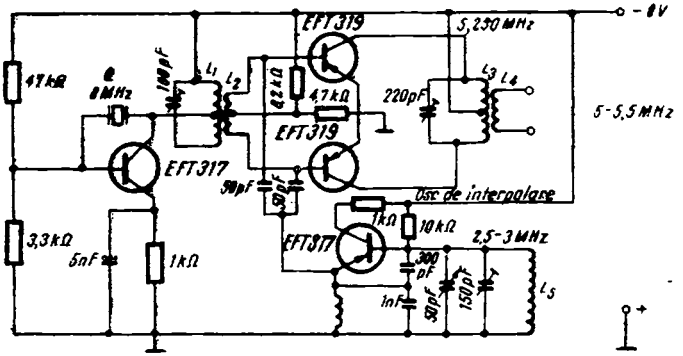


Fig. 1.14. Oscilator cu frecvență variabilă stabilizat cu cristal, tranzistorizat.

și un mixer simetric prevăzut cu două tranzistoare de tip EFT319 acordat la ieșire pe frecvența de 5,250 MHz.

VFX-ul se poate utiliza pentru pilotarea emițătoarelor de BLU avînd o mare stabilitate.

Alimentarea montajului se face de la o baterie miniaturată sau un redresor stabilizat de 9 V.

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 1.5.

Tabelul 1.5

Datele bobinelor oscilatorului VFX tranzistorizat

Bobina	Caracteristici
L_1	32 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu priză la sp. 10
L_2	8 sp. Cu Em Ø 0,3 mm la priză sp. 4
L_3	46 sp. Cu Em Ø 0,5 mm
L_4	12 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_5	68 sp. Cu Em Ø 0,3 mm

Toate bobinele se realizează pe carcase de plastic cu diametrul de 10 mm cu miez de ferită cuprinse în ecrane de aluminiu cilindrice.

1.5. Excitatoare pentru stațiile de radioamatori

Dispozitivele care servesc la pilotarea stațiilor de emisie livrînd un semnal de nivel corespunzător excitării amplificatoarelor de putere sînt denumite excitatoare.

Excitatoarele utilizează ca prime elemente în schema oscilatoarele de diverse tipuri prezentate anterior urmate de separatoare și etaje de amplificare a nivelului semnalului de ieșire.

Se mai pot folosi ca excitatoare însăși oscilatoarele care sînt echipate cu tuburi sau tranzistoare ce pot livra la ieșire un semnal suficient de mare pentru a asigura excitația necesară etajelor următoare ale unui emițător.

1.5.1. *Excitator cu tuburi electronice — pentru banda de 80 m*

În fig. 1.15 este prezentat un excitator pentru banda 80 m echipat cu tuburi electronice.

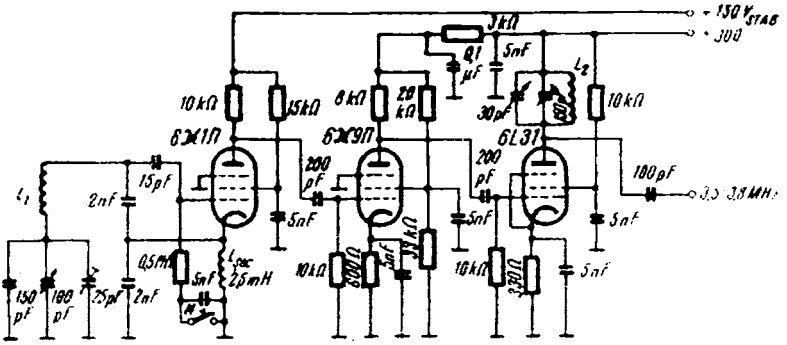


Fig. 1.15. Excitator cu tuburi electronice pentru banda de 80 m

Montajul are ca prim element tubul 6J1P ce lucrează ca oscilator Clapp și este alimentat de la o sursă de tensiune stabilizată de 150 V.

Al doilea etaj echipat cu tubul 6J9P este un etaj separator iar al treilea un etaj de amplificare acordat pe frecvența de ieșire a excitatorului.

Etajele 2 și 3 se alimentează cu tensiunea continuă de 300 V.

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 1.6.

Tabelul 1.6

Datele bobinelor excitatorului cu tuburi electronice pentru banda de 80 m

Bobina	Caracteristici
L_1	38 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_2	48 sp. Cu Em Ø 0,3 mm

Bobinele se realizează pe carcase cu miez de ferită de 8 mm.

Excitatorul se caracterizează printr-o mare stabilitate și servește pentru pilotarea emițătoarelor de radioamatori lucrînd pe banda de 80 m.

1.5.2. *Excitator cu tranzistoare* pnp *pentru banda de 80 m*

Alt montaj de excitator de data aceasta tranzistorizat este prezentat în fig. 1.16.

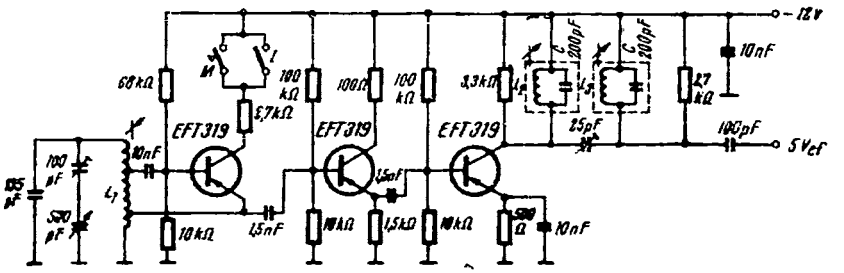


Fig. 1.16. Excitator cu tranzistoare PNP pentru banda de 80 m.

Montajul este realizat cu tranzistoare de tipul EFT 319.

Primul tranzistor lucrează ca un oscilator cu frecvență variabilă în schema Colpits, acordat pe frecvența 3,5—3,8 MHz, al doilea tranzistor lucrează ca separator, iar

al treilea ca etaj amplificator acordat pe frecvența centrală a benzii de 80 m (3,650 MHz).

Manipularea în regim de telegrafie se realizează cu ajutorul unui manipulator plasat în colectorul primului tranzistor. În paralel cu manipulatorul se montează și un întreruptor pentru menținerea purtătoarei în regim de telefonie cu modulație în amplitudine sau pentru acordul emițătorului.

Datele bobinelor din circuitele oscilante sînt prezentate în tabelul 1.7.

Tabelul 1.7

Datele bobinelor excitatorului cu tranzistoare *pnp* pentru banda de 80 m

Bobina	Caracteristici
L_1	54 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_2	48 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_3	48 sp. Cu Em Ø 0,3 mm

Bobinele se realizează pe carcase de plastic cu miez de ferocart de 10 mm diametru, cu ecran cilindric din aluminiu. Pentru a se obține un semnal constant în toată banda cele două circuite cuplate de la ieșirea excitatorului se aliniază astfel încît să asigure o lărgime de bandă de 300 KHz.

Schema se alimentează de la un redresor cu tensiune stabilizată ce poate livra o tensiune de 12 V și un curent de 30 mA.

1.5.3. *Excitator BLU cu filtru pe 9 MHz*

Un excitator cu tuburi electronice pentru BLU este prezentat în fig. 1.17.

Excitatorul constă dintr-un oscilator de purtătoare echipat cu trioda EC92, controlat cu cristal de cuarț. Cu ajutorul comutatorului *K* se poate alege banda laterală superioară sau inferioară. Un amplificator de joasă frecvență prevăzut cu tuburile EF86 și ECC83 asigură amplificarea semnalelor obținute de la microfon la nivelul necesar. Tubul 7360 este un tub special care servește ca mixer echilibrat pentru obținerea semnalului BLDPS (cu două benzi laterale și purtătoare suprimată).

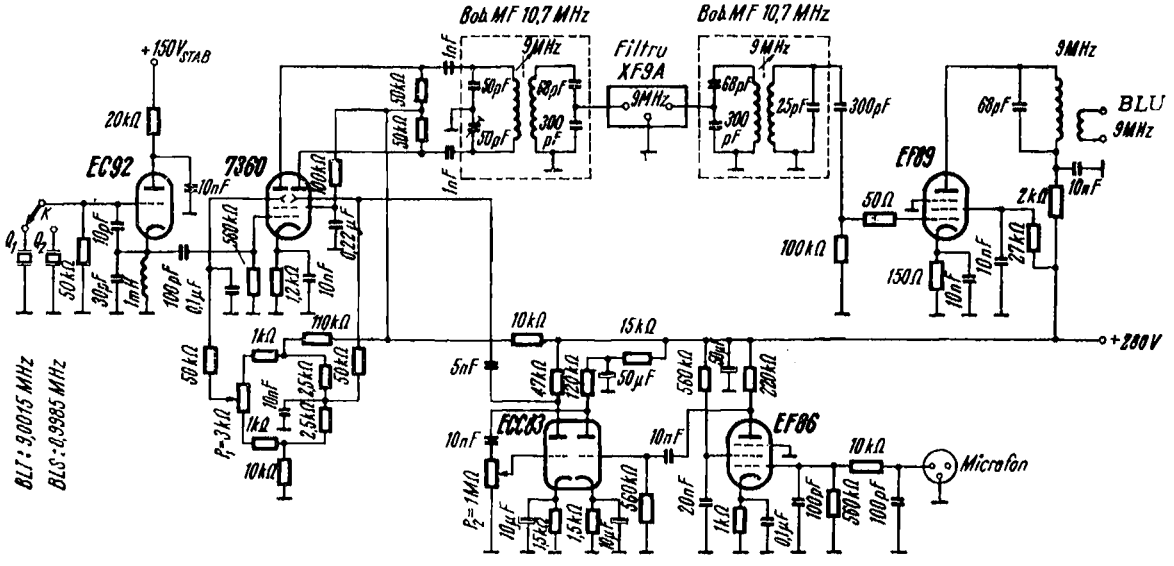


Fig. 1.17. Excitator BLU cu filtru pe 9 MHz.

Semnalul este trecut apoi printr-un filtru care permite trecerea unei singure benzi laterale obținîndu-se astfel semnalul de BLU.

Filtrul utilizat este de tip XF9A avînd frecvența centrală de 9 MHz și o lărgime de bandă de 2,4 KHz la 6 dB.

Se obține în acest mod un semnal BLU pe frecvența de 9 MHz care este apoi amplificat într-un etaj de amplificare acordat echipat cu tubul EF89.

Ca bobine de acord pe frecvența de 9 MHz se utilizează transformatoare de frecvență intermediară de la receptoare de UUS (10,7 MHz) modificate, sau se pot confecționa, bobinînd 25 spire din conductor Cu Em ⌀ 0,5 mm, pe carcase cu miez de ferită de 10 mm diametru, prevăzute cu ecran de aluminiu.

Echilibrarea mixerului, pentru o cît mai bună suprimare a purtătoarei, se face din trimerul T de 50 pF și din potențiometrul P_1 de 3 kΩ.

Amplificarea semnalului de joasă frecvență obținut de la microfon se reglează din potențiometrul P_2 de 1 MΩ.

Montajul se alimentează de la o sursă ce poate asigura o tensiune continuă de 280 V/50 mA și o tensiune stabilizată de 150 V/10 mA. Tensiunea de filament este de 6,3 V iar curentul total absorbit de 1,35 A.

Excitatorul prezentat poate servi la realizarea unui emițător de BLU prin atașarea unor mixere, care să realizeze transpunerea semnalului de BLU în benzile de radioamatori și a unor etaje de amplificare pentru obținerea puterii de ieșire necesare în conformitate cu clasa autorizației de emisie deținută de radioamator.

1.5.4. *Excitator BLU tranzistorizat cu filtru mecanic pe 455 kHz.*

Altă schemă de excitator BLU tranzistorizat și cu filtru mecanic pe 455 kHz este prezentat în fig. 1.18.

Montajul conține un oscilator de purtătoare cu un tranzistor cu efect de cîmp controlat cu cristal pentru obținerea benzii laterale inferioare și superioare. Urmează două etaje de amplificare de tensiune cu tranzistoare de

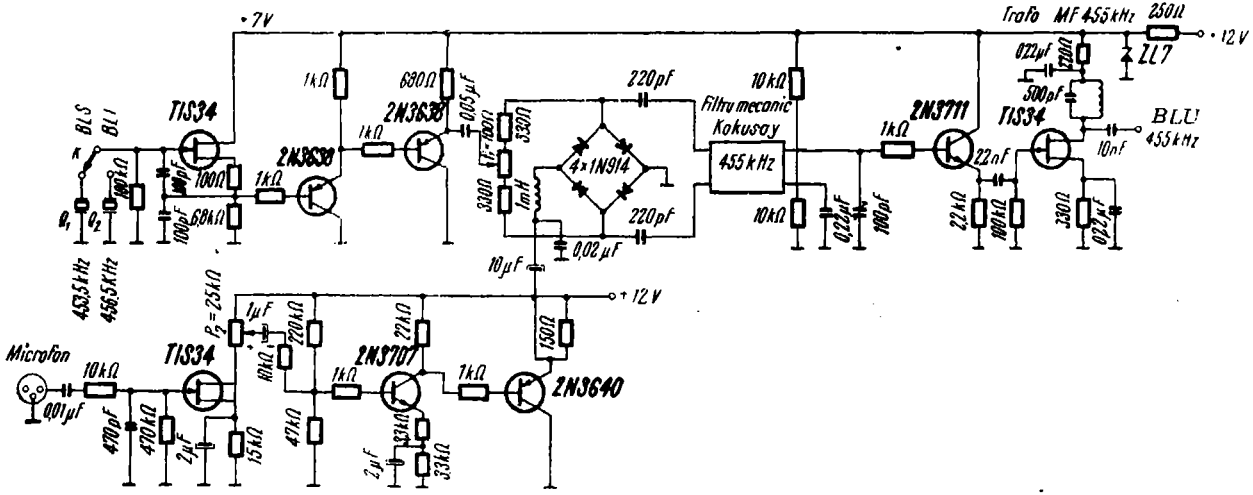


Fig. 1.18. Excitator BLU tranzistorizat cu filtru mecanic pe 455 kHz.

tipul 2N3638, după care purtătoarea se aplică modulatorului în inel prin potențiometrul P_1 de 100 Ω.

Pentru amplificarea semnalului de audiofrecvență se utilizează trei etaje de amplificare echipate cu tranzistoare TIS34, 2N3707 și 2N3640. Semnalul de frecvență audio obținut de la microfon se aplică apoi prin condensatorul electrolitic de 10 μF și bobina de înaltă frecvență de 1 mH celeilalte diagonale a modulatorului în inel.

Cu modulatorul în inel se obține un semnal cu dublă bandă laterală și purtătoarea suprimată pe frecvența de 455 kHz.

Acest semnal este aplicat prin condensatoarele de 220 pF filtrului mecanic la ieșirea căruia avem semnalul de tip BLU pe frecvența de 455 kHz, banda laterală dorită stabilindu-se cu ajutorul comutatorului *K*.

Urmează încă două etaje amplificatoare de tensiune din care primul aperiodic folosind tranzistorul 2N3711 iar al doilea acordat, utilizînd tranzistorul cu efect de cîmp TIS34, la ieșirea căruia se obține semnalul BLU pe frecvența de 455 kHz la un nivel de circa 14 V_{vv}.

Ca circuit acordat se poate folosi o bobină dintr-un transformator de frecvență intermediară acordat pe 455 kHz.

Montajul se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 12 V, partea de înaltă frecvență primind o tensiune stabilizată de 7 V de la dioda Zener de tip ZL7.

Echilibrarea modulatorului în inel pentru suprimarea purtătoarei se realizează din potențiometrul P_1 de 100 Ω iar volumul de audiofrecvență respectiv gradul de modulație din potențiometrul P_2 de 25 kΩ.

Cu ajutorul acestui excitator se poate pilota un emițător BLU realizîndu-se bineînțeles mixajele pentru obținerea benzilor dorite și amplificarea de putere la nivelul dorit.

1.5.5. *Excitator cu tuburi pentru lucrul în BLU pe banda de 2 m*

În fig. 1.19 se prezintă un excitator cu tuburi pentru lucrul BLU pe banda de 2 m.

Montajul este de fapt un converter de emisie care utilizează ca oscilator local controlat cu cristal jumătate

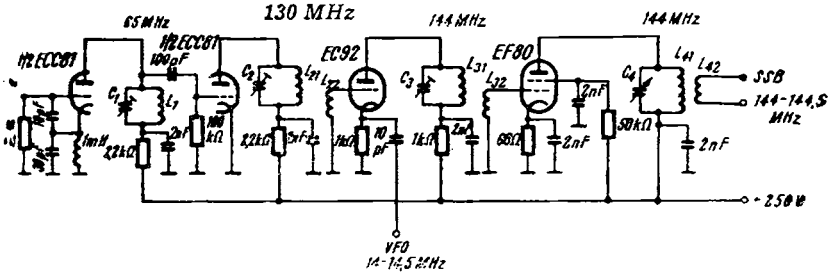


Fig. 1.19. Excitator cu tuburi pentru lucrul în BLU pe banda de 2 m.

din tubul ECC81 cu circuit acordat pe armonica a doua în anod, cealaltă jumătate a tubului lucrînd ca dublor de frecvență. Al treilea etaj echipat cu trioda EC92 este un mixer acordat, iar al patrulea etaj este un amplificator de putere ce utilizează tubul EF80.

Tubul EC92 este atacat în catod cu un semnal BLU de frecvență 14—14,5 MHz obținut de la un VFO sau un transceiver, puterea de atac necesară fiind de circa 100 mW.

La ieșirea excitatorului se obține un semnal BLU pe frecvența de 144—144,5 MHz, care apoi trebuie amplificat corespunzător.

Alimentarea excitatorului se face cu tensiune continuă de 250 V și cu tensiune alternativă de 6,3 V pentru filamente.

Bobinele se realizează pe carcase din plastic cu diametrul de 8 mm, distanța între spire fiind egală cu diametrul conductorului.

Datele elementelor circuitelor acordate sînt prezentate în tabelul 1.8.

Tabelul 1.

Datele elementelor circuitelor acordate ale excitatorului cu tuburi pentru lucrul în BLU pe banda de 2 m

Elementul	Caracteristici
L_{11}	12 sp. Cu Em Ø 0,9 mm, cu pas distanțat
C_1	25 pF, trimer, disc, ceramic
L_{21}	4 sp. Cu Em Ø 1 mm, cu pas distanțat
L_{22}	3 sp. Cu Em 1 mm, între spire lui L_{21}
C_2	15 pF trimer, disc, ceramic
L_{31}	3 sp. Cu Em Ø 1,2 mm, cu pas distanțat
L_{32}	2 sp. Cu Em Ø 1,2 mm, între spirele lui L_{31}
C_3	10 pF trimer, disc, ceramic
L_{41}	3 sp. Cu Em Ø 1,5 mm, cu pas distanțat
L_{42}	2 sp. Cu Em Ø 1,5 mm, între sp. lui L_{41}
C_4	12 pF Cond. variabil, dielectric aer

Capitolul 2

Mixere

Mixerele sau schimbătoarele de frecvență sînt dispozitivele ce servesc la transpunerea unui semnal de o anumită frecvență pe altă frecvență de lucru dorită.

Schimbătoarele de frecvență se găsesc în componența receptoarelor, emițătoarelor cît și a altor montaje utilizate de radioamatori.

2.1. Mixere cu tuburi electronice

Schimbarea frecvenței se poate realiza în montaje cu tuburi electronice sau cu elemente semiconductoare.

2.1.1. *Mixer aditiv cu tub electronic*

Cel mai simplu montaj de acest fel, este prezentat în fig. 2.1.

Schema conține un tub de tip 6BL8 care este atacat pe grila de comandă a părții pentode atît de semnalul de intrare cît și de semnalul din oscilatorul local ce utilizează partea triodă a tubului.

Acest montaj poate fi folosit ca prim mixer într-un receptor cu dublă schimbare de frecvență pentru benzile de 14, 21 și 28 MHz.

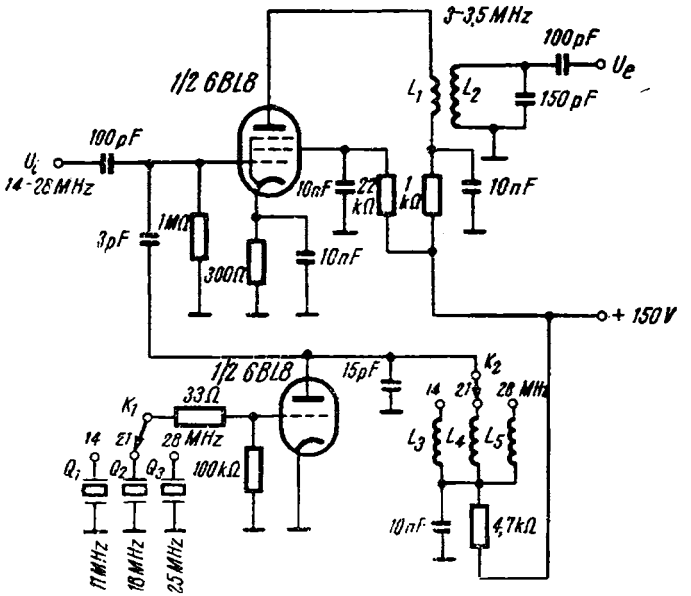


Fig. 2.1. Mixer aditiv cu tub electronic.

Bobinele se realizează pe carcase din plastic cu diametru de 10 mm cu miez de ferită şi ecran cilindric de aluminiu după datele din tabelul 2.1.

Schema se alimentează dintr-un redresor de 150 V curent continuu respectiv 6,3 V la filament.

Tabelul 2.1

Datele bobinelor mixerului aditiv cu tub electronic

Bobina	Caracteristici	Frecvenţa de acord
L_1	28 sp. Cu Em Ø 0,3 mm	—
L_2	52 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	3,25 MHz
L_3	34 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	11 MHz
L_4	20 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	18 MHz
L_5	11 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	25 MHz

1.2. *Mixer echilibrat cu tub electronic*

Alt tip de mixer cu tub electronic este prezentat în fig. 2.2.

Acesta este un mixer echilibrat ce se utilizează în schemele emițătoarelor de BLU pentru formarea tuturor

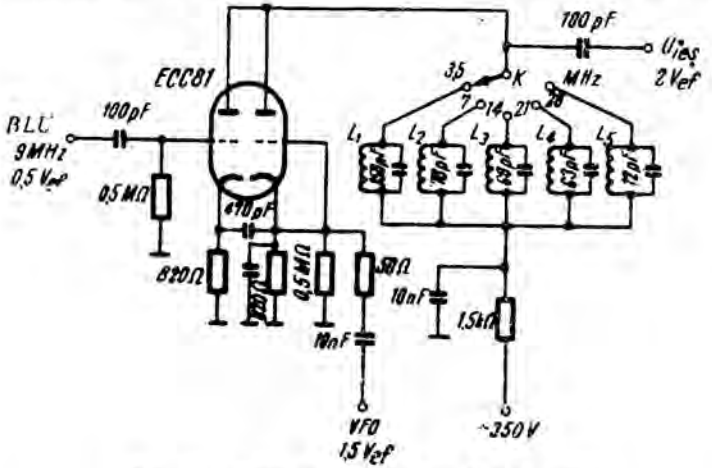


Fig. 2.2. Mixer echilibrat cu tub electronic.

enzilor de radioamatori din semnalul de BLU obținut e la un excitator pe o frecvență fixă.

Tubul utilizat ca mixer este o dublă triodă de tip ECC81.

Semnalul de la excitator pe frecvența de 9 MHz este plicat cu un nivel de circa 0,5 V_{ef} pe grila de comandă primei triode, iar semnalul de la VFO cu frecvența corespunzătoare și cu un nivel de circa 1,5 V_{ef} este aplicat fit pe grila celui de al doilea, cît și pe catodul primului tub.

Acest artificiu se realizează cu scopul ca frecvența oscilatorului local să apară în circuitul anodic al triodelor în antifază pentru ca la ieșire aceste frecvențe nedorite să fie mult atenuate. Pentru a selecta produsul de mixaj dorit, mixerul are ca sarcină pentru fiecare bandă un circuit acordat rezonant în mijlocul benzii respective.

Tabelul 2

Datele bobinelor mixerului echilibrat cu tub electronic

Bobina	Caracteristici	Frecvența de acord
L_1	45 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	3,650 MHz
L_2	28 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	7,050 MHz
L_3	19 sp. Cu Em Ø 0,7 mm	14,200 MHz
L_4	9 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	21,200 MHz
L_5	4 sp. Cu Em Ø 0,9 mm	28,500 MHz

Datele bobinelor sînt date în tabelul 2.2.

Bobinele se execută pe carcase cu miez de ferită d· 10 mm diametru închise în ecran de aluminiu cilindri·

2.2. Mixere cu elemente semiconductoare

2.2.1. *Mixer tranzistorizat pentru două benzi*

Mixerul tranzistorizat care permite acoperirea a dou· benzi de radioamatori (3,5 și 14 MHz) la emisie printr-u singur mixaj este redat în fig. 2.3.

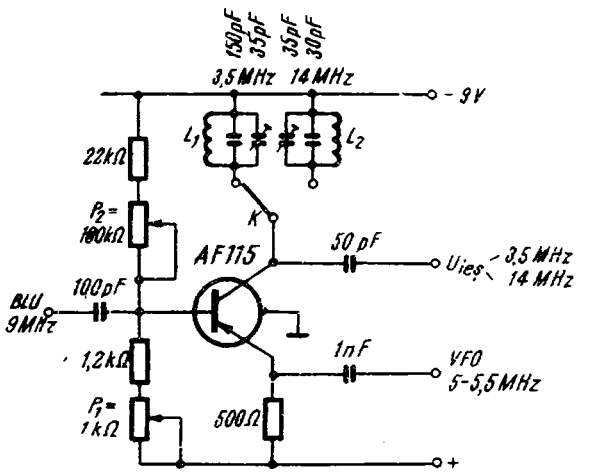


Fig. 2.3. Mixer tranzistorizat pentru două benzi.

Mixerul primește pe baza tranzistorului AF 115 de tipul *pnp*, semnalul de la excitatorul BLU de 9 MHz și pe emitor semnalul de la VFO pe frecvența de 5—5,5 MHz.

Sarcina montajului o constituie un circuit oscilant acordat pe frecvența de 3,5 MHz și altul pe frecvența de 14 MHz comutabile prin comutatorul *K*. Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 2.3. Conductorul se înfășoară spiră lîngă spiră pe o carcasă de 8 mm cu miez de ferocart.

Tabelul 2.3

Datele bobinelor mixerului tranzistorizat pentru două benzi

Bobina	Caracteristici
L_1	40 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_2	19 sp. Cu Em Ø 0,8 mm

Reglajul regimului optim de funcționare a tranzistorului se face din potențiometrele P_1 de 1 kΩ și P_2 de 100 kΩ pentru un curent de colector I_c=1 mA.

Tensiunea de alimentare se ia de la o baterie miniatură de 9 V.

2.2.2. *Mixer de recepție cu tranzistor cu efect de cîmp*

Alt montaj de mixer ce folosește un tranzistor cu efect de cîmp (MOSFET) este prezentat în fig. 2.4.

Schema se folosește ca mixer de recepție în receptoarele moderne de radioamatori.

Semnalul de intrare este aplicat porții notate cu *G* a tranzistorului 2N3085, tranzistor de tip MOSFET cu canal *n*, prin intermediul condensatorului de 50 pF. Semnalul variabil de la oscilatorul local este aplicat la electrodul sursă al tranzistorului notat cu *S* iar ieșirea se face pe un transformator de medie frecvență acordat pe frecvența de 455 kHz montat în circuitul de drenă *D* al tranzistorului.

Montajul foarte simplu și ușor de realizat prezintă o mare stabilitate.

Alimentarea mixerului se face de la o baterie sau orice altă sursă de 4,5 V curent continuu.

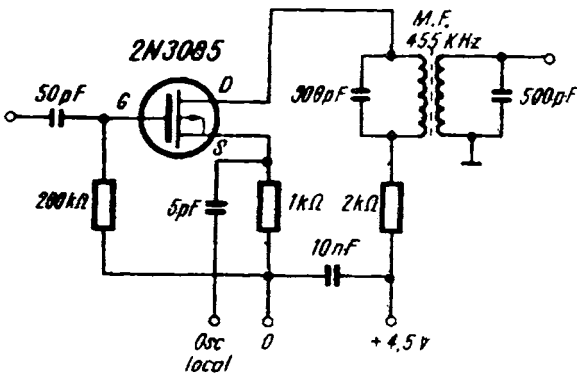


Fig. 2.4. Mixer de recepţie cu tranzistor cu efect de cîmp.

2.2.3. *Mixer de recepţie cu diode*

Altă schemă interesantă de mixer este prezentată în fig. 2.5.

Este vorba de un mixer cu diode folosit în receptoarele de radioamatori cu dublă schimbare de frecvenţă

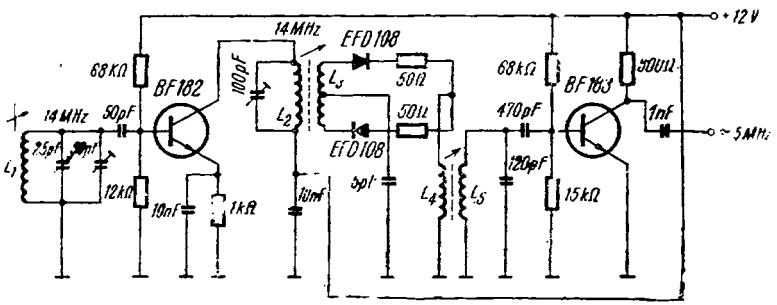


Fig. 2.5. Mixer de recepţie cu diode.

pentru a transpune banda de 14 MHz pe medie frecvenţă de 5 MHz.

Primul etaj al montajului, echipat cu tranzistorul BF182 este un amplificator de radiofrecvenţă acordat pe frecvenţa de intrare de 14 MHz. Urmează etajul de schimbare a frecvenţei cu diode de tip EFD108 a cărui ieşire

conduce semnalul într-un circuit acordat pe frecvența intermediară de 5 MHz. De aici semnalul este amplificat în tensiune de ultimul etaj echipat cu tranzistorul BF183.

Caracteristicile bobinelor sînt trecute în tabelul 2.4.

Tabelul 2.4

Datele bobinelor mixerului de recepție cu diode

Bobina	Caracteristici
L_1	12 sp. Conductor Cu Em Ø 0,5 mm
L_2	10 sp. Conductor Cu Em Ø 0,5 mm
L_3	3 sp. Conductor Cu Em Ø 0,5 cu priză mediană
L_4	6 sp. Conductor Cu Em Ø 0,3 mm
L_5	20 sp. Conductor Cu Em Ø 0,3 mm

Toate bobinele se realizează pe carcase de plastic cu miez de ferită de 8 mm ecranate.

Întreaga schemă se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 12 V.

2.2.4. *Mixer cu tranzistoare cu efect de cîmp (TEC)*

În fig. 2.6 este prezentată o schemă de mixer cu două tranzistoare cu efect de cîmp.

Cele două tranzistoare cu efect de cîmp BF245 au aplicate pe electrodul poartă, primul, semnalul de intrare de

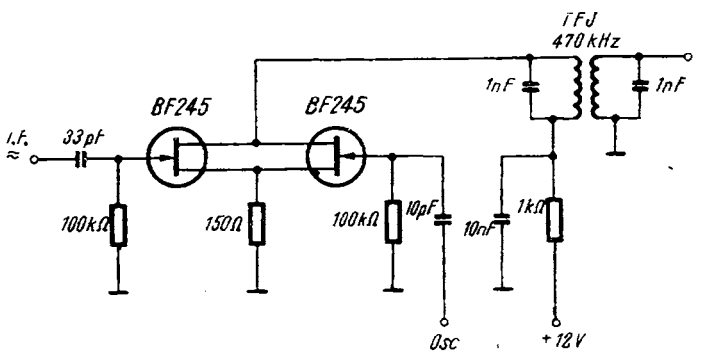


Fig. 2.6.Mixer cu tranzistoare cu efect de cîmp.

înaltă frecvență, al doilea, semnalul de la oscilatorul local. Circuitul de ieșire legat în baza comună a celor două tranzistoare este un transformator de frecvență intermediară acordat pe frecvența de 470 kHz.

Pentru o bună echilibrare a montajului în vederea suprimării frecvenței oscilatorului local și a frecvenței de intrare se recomandă să se aleagă două tranzistoare cu efect de cîmp cît mai egale ca parametri.

Schema se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 12 V.

Montajul dă rezultate excelente atît ca mixer de recepție cît și în montaje de emisie sau transceivere.

2.2.5. *Mixer de emisie echilibrat cu tranzistoare npn*

O altă variantă de mixer de emisie echilibrat este prezentată în fig 2.7.

Schema constă din două tranzistoare 2N706 montate în contratimp care debitează pe un circuit acordat co-

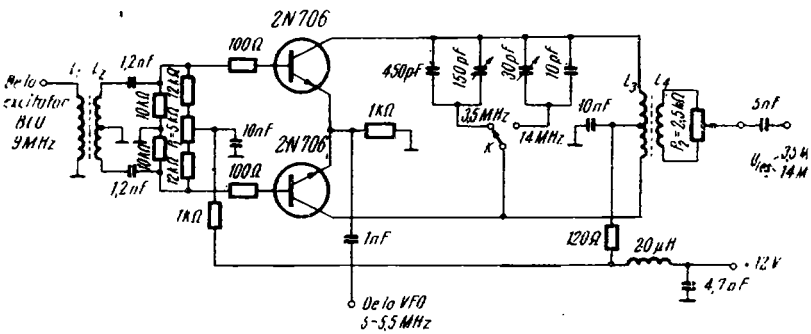


Fig. 2.7. Mixer de emisie echilibrat.

mutabil pentru acordul pe două benzi (3,5 MHz și 14 MHz). Comutarea benzilor se face din comutatorul *K*.

La intrare, dispozitivul primește un semnal de circa 500 mV de la excitatorul de BLU pe 9 MHz care ajunge în opoziție de fază pe bazele celor două tranzistoare, iar pe emitoare se injectează semnalul de la VFO-ul de 5—5,5 MHz la un nivel de circa 350 mV.

Datorită particularităților montajului în contratimp în circuitul de colector nu vom regăsi ca produs de mixaj frecvența de intrare ci doar suma sau diferența frecvențelor între semnalul de intrare și cel al VFO-ului, plus frecvența obținută din VFO. Pentru atenuarea acesteia în urmă cît și a celorlalte produse de mixaj superioare și pentru selectarea benzilor de frecvență dorite, se utilizează cele două grupuri de condensatoare ce realizează rezonanța circuitului de sarcină pe frecvența de 15 MHz respectiv 14 MHz.

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 2.5.

Tabelul 2.5

Datele bobinelor mixerului de emisie cu tranzistoare *npn*

Bobina	Caracteristici
L_1	14 sp. Cu Em Ø 0,3 mm bobinate spiră lîngă spiră
L_2	2×12 sp. Cu Em Ø 0,3 mm bobinate bifilar peste L_1
L_3	2×10 sp. Cu Em Ø 0,3 mm bobinate spiră lîngă spiră
L_4	8 sp. Cu Em Ø 0,3 mm bobinate peste L_3

Bobinele se realizează pe carcase cu miez de ferită de 8 mm diametru.

Echilibrarea mixerului se realizează prin potențiometrul P_1 de 5 kΩ iar volumul semnalului de ieșire din potențiometrul P_2 de 2,5 kΩ.

Schema se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 12 V printr-un filtru format din condensatorul de trecere de 4,7 nF și bobina de înaltă frecvență de 20 μH.

Capitolul 3

Amplificatoare de audiofrecvență

Amplificatoarele de audiofrecvență sînt larg răspîndite în practica radioamatorilor atît ca montaje distincte cît și ca etaje componente ale emițătoarelor și receptoarelor.

În cele ce urmează vom descrie cîteva scheme interesante din acest domeniu, utilizînd tuburi electronice și tranzistoare.

3.1. Amplificatoare de audiofrecvență cu tuburi electronice

Amplificatoarele de audiofrecvență sînt folosite de radioamatorii de emisie-recepție pentru amplificarea semnalelor de microfon, pentru modularea emițătoarelor sau pentru amplificare în vederea obținerii unei audiții în difuzor.

3.1.1. *Amplificator de audiofrecvență cu dublă triodă*

Un amplificator simplu de audiofrecvență cu dublă triodă este prezentat în fig. 3.1.

Montajul utilizează tubul ECC83 și poate fi folosit ca amplificator de microfon pentru un emițător, interfon stație de amplificare etc.

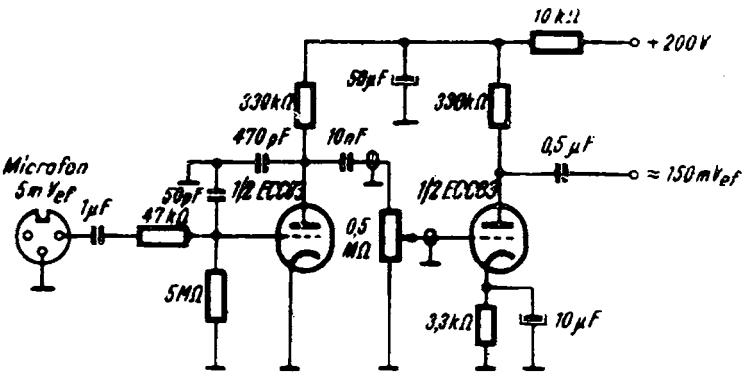


Fig. 3.1. Amplificator de audiofrecvență cu dublă triodă.

La execuție se va avea în vedere o bună ecranare a firelor indicate în schemă și realizarea unor legături cît mai scurte.

La un semnal de intrare de 5 mV_{ef}, montajul asigură o amplificare a acestuia de 30 de ori, respectiv 150 mV_{ef}, la ieșire.

Schema se alimentează de la un redresor de 200 V.

3.1.2. *Amplificator de audiofrecvență pentru emisie cu două tuburi*

Altă variantă mai perfecționată de amplificator de joasă frecvență este prezentată în fig. 3.2. Amplificatorul poate servi ca modulator pentru emisie fiind echipat cu două tuburi ECF82.

Partea triodă a primului tub lucrează ca preamplificator de microfon, asigurînd nivelul de intrare necesar. Partea pentodă a tubului este legată ca generator de ton realizînd oscilații de audiofrecvență de 800 Hz necesare pentru acordul emițătorului BLU.

Al doilea tub ECF82 este amplificatorul de audiofrecvență propriu-zis, urmat de un repetor catodic cu impedanță mică de ieșire.

Potențiometrul P_1 de 0,5 MΩ de tip semireglabil se potrivește la început în funcție de sensibilitatea micro-

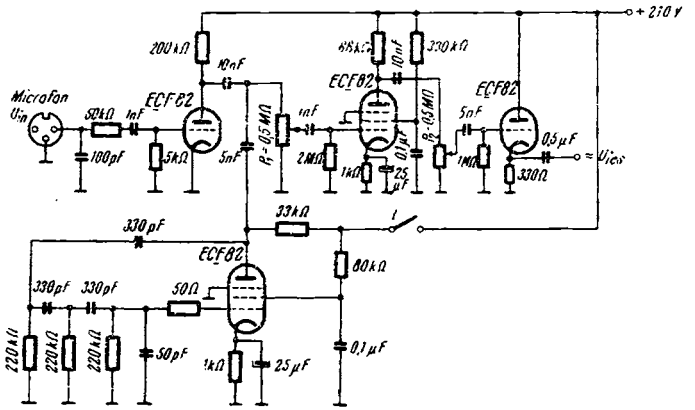


Fig. 3.2. Amplificator de audiofrecvență pentru banda de emisie cu două tuburi.

fonului utilizat, volumul de amplificare reglîndu-se prin butonul potențiometrului P_2 de 0,5 MΩ scos pe panoul frontal.

Montajul se alimentează cu o tensiune continuă de 210 V și o tensiune de filament de 6,3 V alternativ.

3.1.3. *Amplificator de audiofrecvență pentru emițător BLU cu VOX și anti-trip.*

O altă schemă de amplificator de audiofrecvență pentru emițătoare BLU este prezentată în fig. 3.3.

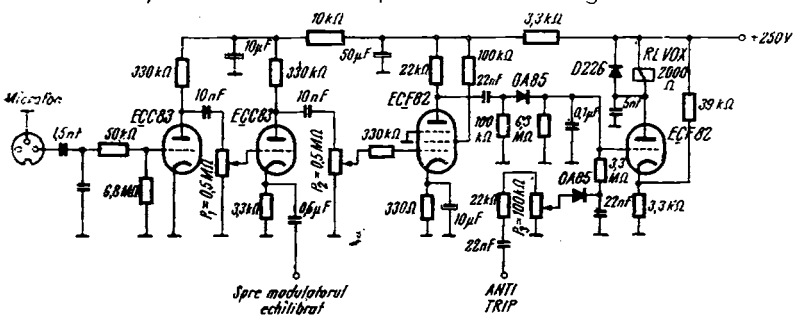


Fig. 3.3. Amplificator de audiofrecvență pentru emițător BLU cu VOX și anti-trip.

Montajul utilizează o dublă triodă (ECC83) ca amplificator propriu-zis și o triodă pentodă (ECF82) ca dispozitiv de VOX și ANTI-TRIP, anexe foarte utile și indispensabile unui emițător BLU modern.

Intrarea în amplificator este realizată pe impedanță mare adecvată utilizării microfoanelor cu cristal.

Amplificatorul are două ieșiri, una pe catod pentru atacul modulatorului echilibrat al emițătorului și una pe anod pentru comanda dispozitivelor anexă menționate.

Reglajul amplificării se face cu ajutorul potențiometrului P_1 de 0,5 MΩ, al sensibilității sistemului de comandă vocală a emițătorului (VOX) din potențiometrul P' de 0,5 MΩ, iar nivelul de blocare a emițătorului la semnalele din difuzorul receptorului propriu ale sistemului de ANTI-TRIP din potențiometrul P_3 de 100 kΩ.

Schema se poate alimenta dintr-o sursă de tensiune continuă de 250 V separată sau din emițător. Tensiunea alternativă pentru filamentele tuburilor este de 6,3 V.

3.1.4. *Amplificator de putere cu tuburi*

Pentru ilustrarea utilizării amplificatoarelor de audiofrecvență în receptoare este prezentată schema din fig 3.4.

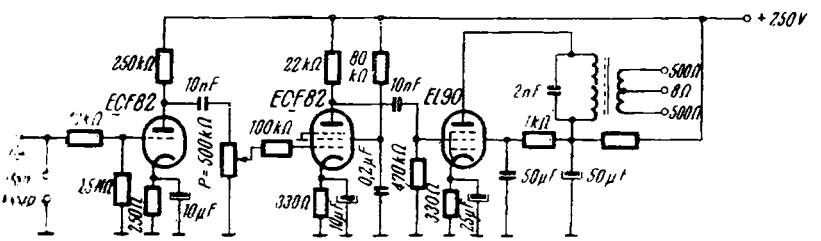


Fig. 3.4. Amplificator de putere, cu tuburi.

Schema reprezintă un amplificator de putere cu tuburi electronice folosit ca etaj final la un radioreceptor.

Montajul poate fi folosit însă și ca o anexă la receptoarele simple tranzistorizate pentru a putea recepționa emisiunile și în difuzor, ca amplificator de picup sau pentru sonorizare.

Tabelul 3.1

Datele pentru realizarea transformatorului de ieşire al amplificatorului din fig. 3.4

Secţiunea miezului de fier	Înfăşurarea primară			Înfăşurarea secundară				
	Nr. sp.	Conductor	Imped.	Nr. sp.	Imped.	Nr. sp.	Imped.	conductor
1,5 cm²	1 850	Cu Em Ø 0,12 mm	10 kΩ	85	8Ω	460	500 Ω	Cu Em Ø 0,3 mm

Amplificatorul este echipat cu tuburile ECF82 şi EL90.

Partea triodă a tubului ECF82, este montată ca preamplificator după detecţie, putînd juca rol şi de preamplificator de microfon sau picup în funcţie de utilizarea montajului.

Partea pentodă lucrează ca amplificator prefinal realizînd amplificarea de tensiune necesară atacării etajului final.

Tubul EL90 este o pentodă finală montată ca amplificator de putere.

Amplificatorul debitează pe un transformator de ieşire care la dorinţă poate fi procurat din comerţ sau realizat de radioamator cu mijloace proprii.

Transformatorul de ieşire este prevăzut cu două ieşiri una de impedanţă joasă pentru conectarea difuzorului şi una de impedanţă înaltă pentru conectarea unor linii de sonorizare sau căşti.

Datele pentru realizarea transformatorului de ieşire sînt prezentate în tabelul 3.1.

Miezul de fier utilizat este din tablă de fero-siliciu de 0,3 mm de bună calitate fiind realizat din tole tip E+I.

Întregul montaj se alimentează dintr-un redresor separat ce poate debita o tensiune continuă de 250 V pentru alimentarea anodică a tuburilor şi o tensiune alternativă de 6,3 V pentru alimentarea filamentelor.

Datorită multiplelor sale utilizări acest amplificator uşor de realizat va fi apreciat în laboratorul oricărui radioamator.

3.2. Amplificatoare de audiofrecvență cu tranzistoare

Tranzistoarele de joasă frecvență au cunoscut o dezvoltare rapidă încă de la începutul folosirii elementelor semiconductoare, astfel încît în prezent schemele de amplificare de joasă frecvență cu tranzistoare înregistrează o varietate mare de forme.

Dintre acestea vom descrie cîteva scheme practice pentru radioamatori.

3.2.1. *Preamplificator de microfon cu un tranzistor*

Prima și cea mai simplă schemă de amplificator de audiofrecvență utilizînd un tranzistor este prezentată în fig. 3.5.

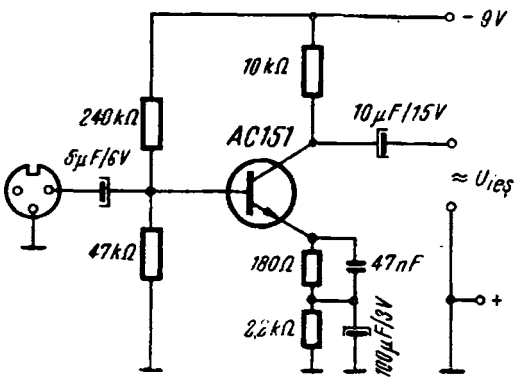


Fig. 3.5. Preamplificator de microfon cu un tranzistor.

Schema reprezintă de fapt un preamplificator de microfon puțin pretențios însă care poate aduce mari servicii acelor radioamatori care nu posedă un microfon prea sensibil în dotarea stației lor.

Tranzistorul folosit, AC151 de tip *pnp*, lucrează în clasa A pentru asigurarea unei fidelități cît mai mari.

Acest montaj poate asigura o amplificare a semnalului rezultat de la microfon de circa 50 de ori, obținînd la

ieşirea sa un nivel de 100 mV_{ef}, la un semnal de intrare de 2 mV_{ef}.

Amplificatorul se alimentează de la o baterie miniatură de 9 V şi poate fi amplasat împreună cu aceasta chiar în carcasa sau în suportul microfonului.

Rezistenţa de polarizare a bazei tranzistorului se alege experimental, valoarea optimă determinîndu-se pentru un curent de colector I_c=0,5 mA.

3.2.2. *Amplificator de audiofrecvenţă cu filtru trece jos pentru BLU*

Altă schemă de amplificator de joasă frecvenţă tranzistorizat mai perfecţionată este prezentată în fig. 3.6.

Schema reprezintă un amplificator de joasă frecvenţă completat la ieşire cu un filtru trece jos ce permite tre-

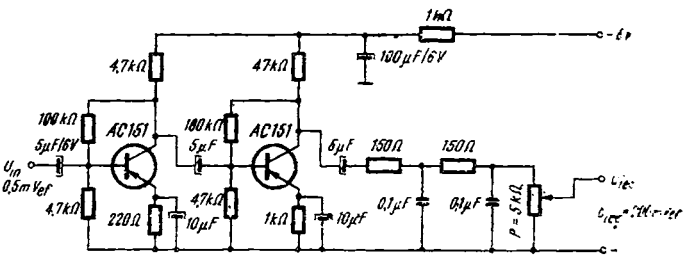


Fig. 3.6. Amplificator de audiofrecvenţă cu filtru trece jos pentru BLU.

cerea semnalelor între 30 şi 3 000 Hz, ce se poate utiliza ca modulator pentru un emiţător BLU tranzistorizat.

Tranzistoarele utilizate de tip AC151, oferă o amplificare maximă de circa 400 de ori a semnalului de intrare la distorsiuni ce nu depăşesc 3% în banda de frecvenţe transmise.

Montajul se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 6 V curentul consumat fiind de 2 mA.

Condensatoarele electrolitice din schemă se aleg pentru o tensiune de lucru de 6 V iar rezistențele sînt de tip miniatură de 0,25 W.

3.3. *Amplificator de audiofrecvență cu circuit integrat*

O schemă interesantă de amplificator realizat cu circuit integrat este prezentată în fig. 3.7.

Circuitul integrat utilizat de tip TAA293 unul din cele mai simple, conținînd într-o capsulă de tip TO18 cu 10 picioare de contact o schemă de amplificator de audiofrecvență echivalentă a trei tranzistoare de tip *npn*.

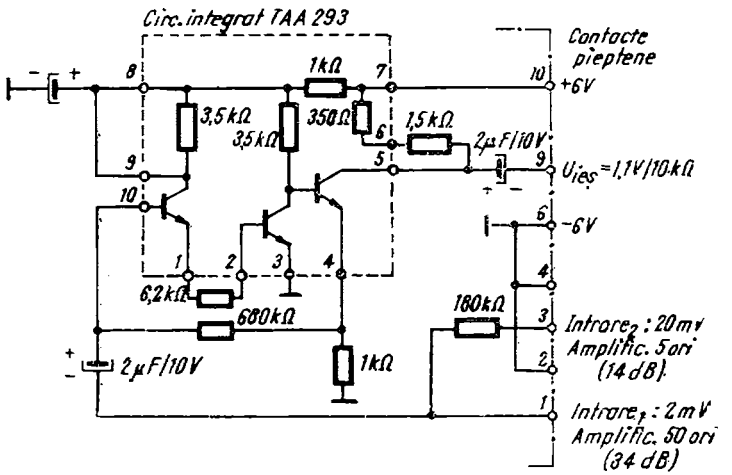


Fig. 3.7. Amplificator de audiofrecvență cu circuit integrat.

Piesele anexă care completează montajul se pot monta pe o plăcuță de pertinax de 1,5 mm pe o plăcuță de circuit imprimat prelucrată corespunzător sau pe o lamelă sertar folosită pentru micro-module cu 10 contacte tip pieptene.

Schema are două circuite de intrare, unul pentru un diac cu un semnal incident de 2 mV (între contactele 1, 2) care asigură o amplificare de 34 dB (50 ori) și al doilea

circuit de intrare (între contactele 3, 4) care la un semnal de intrare de 20 mV realizează o amplificare pe această cale de 14 dB (5 ori).

Montajul se alimentează de la o baterie de 6 V la bornele legate la contactele 10 și 6.

Dispozitivul prezentat asigură o calitate deosebită la dimensiuni minime, schema putînd fi realizată pe o plăcuță de 5×5 cm.

3.2.4. *Amplificator de audiofrecvență, de putere, tranzistorizat*

O schemă de amplificator de audiofrecvență de putere tranzistorizat este prezentată în fig. 3.8.

Montajul este realizat cu tranzistoare cu germaniu de tip *pnp*, asigurînd o putere de ieșire de audiofrecvență a etajului final de 2 W, fără radiator sau 10 W cu radiator.

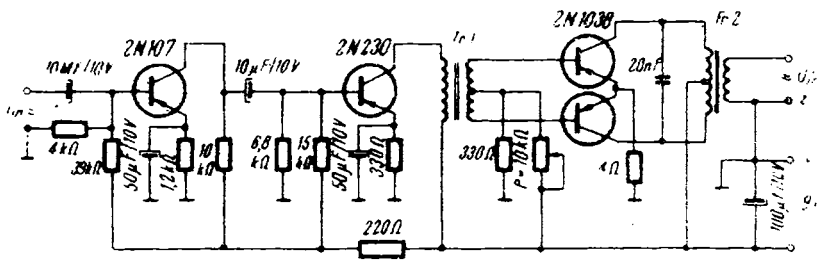


Fig. 3.8. Amplificator de audiofrecvență de putere tranzistorizat.

Primul tranzistor 2N107 de 500 mW realizează preamplificarea de intrare a amplificatorului.

Al doilea tranzistor 2N230 de 1 W este montat ca amplificator prefinal asigurînd excitația necesară etajului final.

Ultimul etaj echipat cu două tranzistoare 2N1038 montate în contratimp realizează o amplificare de putere a semnalului de audiofrecvență pînă la o putere de 2 W.

Utilizîndu-se un radiator de 70 cm^2 puterea de ieșire a amplificatorului poate fi ridicată pînă la 10 W. Pentru

a casta este însă necesară introducerea a încă unei perechi de tranzistoare 2N1038 pentru asigurarea nivelului de excitație cerut.

Schema se alimentează de la un redresor de 9 V ce poate livra un curent de 0,5 A respectiv 3 A în cazul unei puteri de ieșire de 10 W.

Datele constructive ale transformatoarelor de defazaj (Tr_1) și de ieșire (Tr_2) sînt prezentate în tabelul 3.2.

Amplificatorul prezentat poate avea multiple întrebuințări spre exemplu: modulator pentru un emițător tranzistorizat cu modulație în amplitudine, dispozitiv pentru ascultarea în difuzor a emisiunilor de radioamator, amplificator pentru sonorizare, pentru picup, magnetofon, sau pentru instalarea unor difuzoare suplimentare de putere mai mare.

Regimul optim de lucru al tajului final în contratimp al amplificatorului se stabilește prin alegerea valorii optime a rezistenței de polarizare din potențiometrul P de 10 kΩ.

Tabelul 3.2

Datele pentru realizarea transformatoarelor amplificatorului de audiofrecvență tranzistorizat din fig. 3.8

Transformatorul	Tipul tolelor	Grosimea pachetului	Înfășurarea primară	Înfășurarea secundară
De defazaj (Tr_1)	E 8	20 mm	1 200 sp. Cond. Cu Em Ø 0,1 mm	2×250 sp. Cond. Cu Em Ø 0,2 mm
De ieșire (Tr_2)	E 14	50 mm	2×126 sp. Cond. Cu Em Ø 0,6 mm	38 sp. Cond. Cu Em Ø 1 mm

Capitolul 4

Amplificatoare de radiofrecvență

Etaje amplificatoare de radiofrecvență se întîlnesc atît în construcția emițătorului cît și a receptoarelor și au menirea de a realiza amplificarea semnalului de radiofrecvență la nivelul necesar.

4.1. Amplificatoare de radiofrecvență cu tuburi electronice

4.1.1. *Amplificator de radiofrecvență pentru emisie, cu tub electronic*

Un etaj amplificator de radiofrecvență cu circuite acordate pe toate benzile de radioamatori cu tub electronic folosit pentru emisie este prezentat în fig. 4.1.

Amplificatorul face parte din schema unui emițător BLU avînd rolul de amplificator de tensiune prefinal.

Tubul electronic folosit este 12BY7A un tub cu pantă respectiv cu amplificare mare.

Nivelul de ieșire al semnalului se reglează modificînd negativarea tubului cu ajutorul potențiometrului P de 5 kΩ din catod.

Datele bobinelor circuitelor acordate din anodul tubului sînt prezentate în tabelul 4.1.

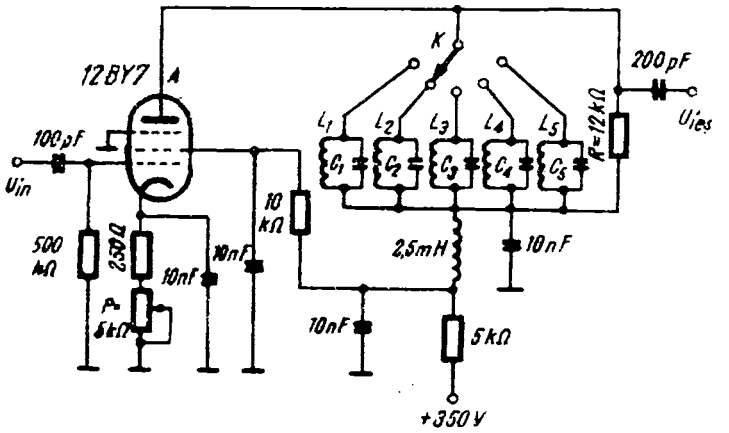


Fig. 4.1. Etaj amplificator de RF cu tub electronic pentru emisie.

Toate bobinele se execută pe carcasă cu miez de ferită de 10 mm diametru și sînt ecranate cu un capac cilindric.

Condensatoarele utilizate sînt ceramice tubulare.

Tabelul 4.1

Datele bobinelor amplificatorului de radiofrecvență din fig. 4.1

Frecvența de rezonanță	Bobina	Condensatorul
3,650 MHz	L_1=48 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_1=190 pF
1,050 MHz	L_2=30 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_2= 75 pF
15,150 MHz	L_3=16 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_3= 68 pF
21,200 MHz	L_4=11 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_4= 50 pF
28,500 MHz	L_5= 4 sp. Cu Em Ø 1 mm	C_5= 12 pF

Pentru a permite obținerea unui nivel constant la ieșire pe întreaga bandă, circuitele se acordă în mijlocul fiecărei benzi, iar în paralel este montată rezistența de amortizare R de 12 kΩ care realizează o aplatizare a curbei de rezonanță.

La un semnal de intrare de 1 V_{ef}, amplificatorul realizează o ridicare a acestuia pînă la 13—15 V_{ef}, nivel su-

ficient pentru excitarea unui etaj final de 100 W, corespunzător unei autorizații de emisie de clasa 2-a.

Montajul se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 350 V, curentul de vîrf fiind de circa 30 mA.

4.1.2. *Amplificator de radiofrecvență pentru recepție, cu tub electronic*

Amplificatoarele de radiofrecvență se întîlnesc în cadrul radioreceptoarelor ca preamplificatoare, preselectoare, amplificatoare de intrare sau ca amplificatoare de medie frecvență.

Acestea se deosebesc de amplificatoarele de radiofrecvență din emițătoare prin faptul că lucrează la un nivel de semnal mai mic și utilizează tuburi electronice de putere mai mică.

Un exemplu de amplificator de radiofrecvență pentru recepție, cu tub electronic este prezentat în fig. 4.2.

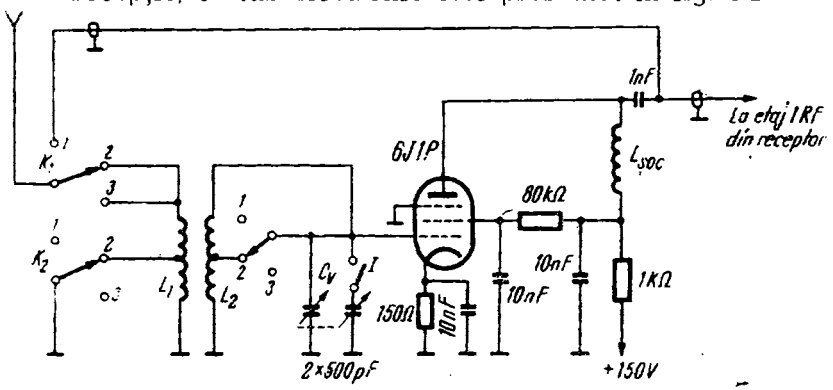


Fig. 4.2. Etaj amplificator de RF, cu tuburi, pentru recepție.

Montajul reprezintă un preselector care se poate atașa unui receptor pentru îmbunătățirea performanțelor acestuia.

Tubul utilizat este 6 J1P, o pentodă de radiofrecvență cu pantă mare și zgomot propriu mic.

Schema preamplificatorului conține un circuit acordat la intrare ce se poate aduce la rezonanță în întreaga

bandă a undelor scurte folosite de radioamatori între 3 și 30 MHz, în două secțiuni: 3—10 MHz și 10—30 MHz comutabile cu ajutorul comutatorului K.

Comutatorul K cu 3×3 poziții realizează cu prima secțiune (K_1) comutarea bobinei de antenă L_1, cu secțiunea a doua (K_2) comutarea prizei pe bobina de antenă, iar cu secțiunea K_3 comutarea prizei de pe bobina de acord.

Pe poziția *1* a comutatorului, preselectorul este ocolit, antena fiind cuplată direct la receptor.

Bobinele L_1 și L_2 se execută pe carcase de material plastic cu miez de ferită cu un diametru de 8 mm conform datelor din tabelul 4.2.

Tabelul 4.2

Datele bobinelor amplificatorului din fig. 4.2

Bobina	Caracteristici
L_1	6 spire de conductor Cu Em Ø 0,35 mm cu priză la spira 2 de la masă
L_2	10 spire din conductor Cu Em Ø 0,35 mm cu priză la spira 14 de la masă

Bobina de înaltă frecvență L_{soc} se realizează bobinând pe o rezistență de 1 MΩ 70 de spire din liță izolată de înaltă frecvență de $19\times0,05$ mm.

Pentru acordul pe frecvențele înalte, întreruptorul L se deschide, o secțiune a condensatorului variabil C_v de 7×500 pF fiind scoasă din circuit.

Montajul se poate realiza independent într-o boxă ecranată, care se leagă cu receptorul printr-un cablu ecranat, sau se poate executa pe același șasiu cu receptorul fiind incorporat în receptor.

Schema se alimentează fie dintr-un redresor separat ce poate livra o tensiune de 150 V, fie direct din receptor. Tensiunea de alimentare a filamentului este de 6,3 V.

Cu acest preselector se poate obține un cîștig în plus la recepție de peste 20 dB, peste nivelul de zgomot, fapt ce contribuie la îmbunătățirea efectivă a recepționării semnalelor în toate benzile de radioamatori.

4.2. Amplificatoare de radiofrecvență cu tranzistoare

Dezvoltarea echipamentelor tranzistorizate și găsirea pe piață a unui număr din ce în ce mai mare și în sortimente tot mai variate a elementelor semiconductoare, au făcut ca acestea să fie folosite frecvent și de radioamatori.

În continuare se vor descrie cîteva montaje interesante de amplificatoare de radiofrecvență cu tranzistoare din practica radioamatorilor.

4.2.1. *Amplificator de radiofrecvență tranzistorizat acordat pe două benzi*

În fig. 4.3 se prezintă schema amplificatorului de radiofrecvență tranzistorizat acordat pe două benzi, ce utilizează un singur circuit acordat de bandă largă.

Amplificatorul poate servi ca etaj prefinal pentru un emițător tranzistorizat de 2 W pentru telegrafie.

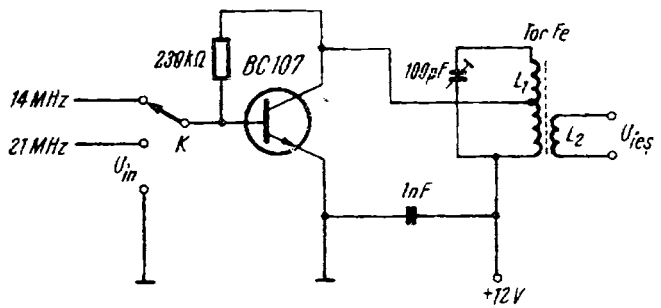


Fig. 4.3. Etaj amplificator de radiofrecvență tranzistorizat acordat pe două benzi.

Tranzistorul BC107 funcționează în clasă C și asigură o putere de excitație de 0,2 W necesară etajului final.

Ca o curiozitate, montajul permite acordul pe banda de 15 și 20 m de radioamatori cu un singur circuit oscilant.

În acest scop, ca sarcină a amplificatorului, se folosește un transformator de ieșire realizat pe un tor de ferită de înaltă frecvență.

Torul de tipul celor folosite la construcția transformatoarelor de adaptare a impedanțelor (balun) are dimensiunile D_{ext} =50 mm, D_{int} =38 mm, grosime de G=12 mm și asigură o lărgime de bandă de la 3 la 30 MHz.

Transformatorul pe tor de ferită se realizează după datele din tabelul 4.3.

Tabelul 4.3

Datele transformatorului amplificatorului din fig. 4.3

Elementul	Caracteristici
Înfășurarea primară L_1	16 sp. Cu Em Ø 0,6 mm, cu priză la sp. 5
Înfășurarea secundară L_2	5 sp. Cu Em Ø 0,6 mm

Înfășurarea primară se execută cu pas distanțat astfel încît să acopere întregul tor, iar înfășurarea secundară se bobinează în sistem bifilar între spirele de la începutul bobinei pînă la priza de colector.

Circuitul rezonant de bandă largă se obține legînd în paralel cu înfășurarea primară a transformatorului un condensator ajustabil de 100 pF.

Utilizarea transformatoarelor de radiofrecvență pe tor de ferită la etajele amplificatoare tranzistorizate are marele avantaj al posibilității de adaptare a unei impedanțe mici de ieșire cu altă impedanță mică de intrare a etajului următor, oferind în același timp o lărgime de bandă mare și un factor de calitate ridicat.

Folosirea unui transformator toroidal comparativ cu un transformator de înaltă frecvență cu bobine cuplate „în aer" duce la creșterea randamentului etajului de amplificare.

Schema se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 12 V.

4.2.2. *Amplificator de radiofrecvență pe 9 MHz pentru BLU*

Alt amplificator de radiofrecvență pe 9 MHz pentru semnale BLU este prezentat în fig. 4.4.

Tranzistorul AF115 este montat în regim de amplificare în clasă A pentru a asigura o fidelitate bună.

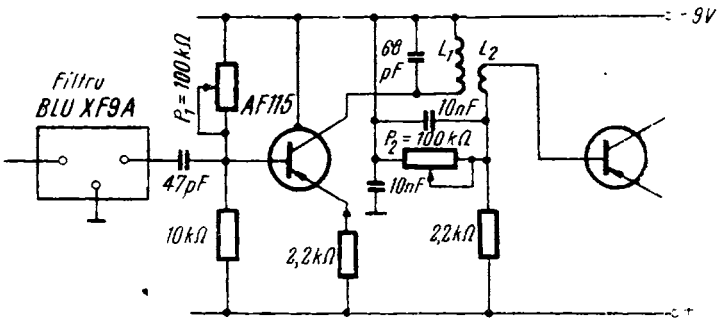


Fig. 4.4. Amplificator de RF pe 9 MHz pentru BLU

Stabilirea punctului optim de funcționare al amplificatorului se face reglînd polarizarea bazei cu potențiometrul P_1 de 100 kΩ. Potențiometrul P_2 servește pentru stabilirea regimului de lucru a etajului următor. Semnalul BLU obținut de la ieșirea unui filtru cu cuarț cu o lărgime de bandă de 2,4 kHz este aplicat la intrarea amplificatorului pe baza tranzistorului la un nivel de 10 mV_{ef}, obținîndu-se la ieșire 250 mV_{ef} măsurați pe colector.

Circuitul rezonant din colectorul tranzistorului AF115 se acordă pe frecvența de 9 MHz avînd datele prezentate în tabelul 4.4. Carcasa utilizată pentru bobine este cu ecran cilindric și cu miez de ferită de 8 mm.

Montajul se alimentează de la o tensiune continuă de 9 V.

Tabelul 4.4

Datele bobinelor circuitului rezonant al amplificatorului de radiofrecvență tranzistorizat din fig. 4.4

Bobină	Caracteristici
L_1	25 sp. conductor Cu Em Ø 0,5 mm
L_2	8 sp. conductor Cu Em Ø 0,3 mm

12.3. *Amplificator de radiofrecvență cu tranzistor cu efect de cîmp*

O schemă de amplificator de RF cu tranzistor cu efect de cîmp (FET) se poate urmări în fig. 4.5. Se utilizează un tranzistor cu efect de cîmp de tip HEP801 ca-

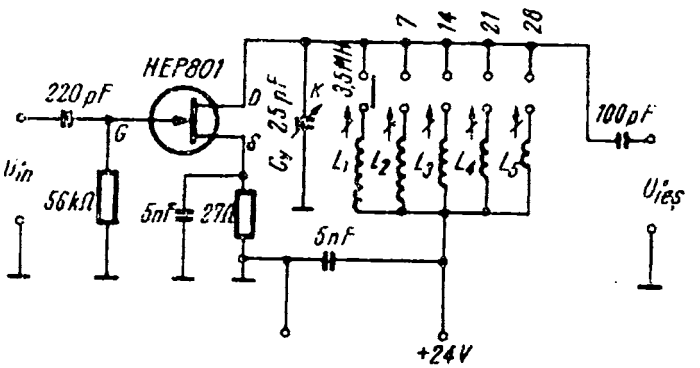


Fig. 4.5. Etaj amplificator de RF cu tranzistor cu efect de cîmp.

caracterizat de o impedanță de intrare mare și o amplificare în curent ridicată.

Montajul servește ca etaj de preamplificare pentru un excitator BLU pe toate benzile de radioamatori.

Semnalul BLU obținut după mixajul de formare a benzilor este aplicat prin condensatorul de 220 pF pe poarta de intrare a tranzistorului.

Pentru obținerea unui randament ridicat și a unei amplificări mari tranzistorul cu efect de cîmp lucrează în clasa B avînd o tensiune de polarizare negativă pe electrodul poartă aplicată prin sistemul de negativare automată.

Stabilirea punctului optim de funcționare al amplificatorului se face prin alegerea experimentală a valorii rezistenței din electrodul sursă al tranzistorului.

În circuitul de drenă, alimentat cu +24 V dintr-o baterie, sînt prevăzute bobinele de acord pentru toate benzile comutabile cu ajutorul unui comutator de tip claviatură.

Bobinele se realizează pe carcase de polietilenă cu un diametru de 10 mm cu miez de ferită conform datelor din tabelul 4.5.

Tabelul 4.5

Datele bobinelor amplificatorului de radiofrecvență din fig. 4.5

Bobină	Caracteristici	Frecvență de rezonanță
L_1	70–90 μH	3,5 MHz
L_2	16–26 μH	7 MHz
L_3	5–8 μH	14 MHz
L_4	1,5–2,5 μH	21 MHz
L_5	0,5–1,2 μH	28 MHz

Limitele inductivității bobinelor prezentate în tabelul de mai sus, se obțin acționînd asupra miezului de ferită filetat în carcasa bobinei și sînt necesare pentru realizarea unui acord brut în bandă. Acordul fin pe frecvența dorită se face din condensatorul C_v de 25 pF.

Montajul, cu toată simplitatea sa, oferă calități de stabilitate și de amplificare remarcabilă fiind recomandat pentru utilizarea în lanțul de amplificare de RF al emițătoarelor de radioamatori.

Folosind tuburi sau tranzistoare de putere mai mică și realizînd adaptarea circuitului de intrare și de ieșire corespunzătoare, aceste scheme de amplificatoare de radiofrecvență pot fi utilizate și în construcția receptoarelor ca amplificatoare RF de intrare sau de frecvență intermediară.

Astfel de montaje fiind uzuale nu ne vom opri asupra lor.

Capitolul 5

r.w. r.w. r.w.

Amplificatoare finale liniare pentru emițătoare de mică putere

Un emițător oricît de mic ar fi, are întotdeauna un etaj amplificator final care se cuplează la antena de emisie.

Sînt cazuri în practica radioamatorilor cînd întregul emițător constă dintr-un singur etaj care are funcția atît de a produce cît și de a transmite oscilațiile de înaltă frecvență spre antenă.

Pentru emițătoarele ce lucrează numai în regim de telegrafie se folosesc uzual etaje finale în clasă C de amplificare.

Acestea conferă montajului avantajul unui randament ridicat, economie de energie luată din sursa de alimentare cît și obținerea unor puteri mai ridicate cu ajutorul unor tuburi sau tranzistoare cu o putere disipată admisibilă mică.

Pentru emițătoarele ce lucrează în AM, BLU sau combinat (cu mai multe posibilități de lucru), unde în vederea păstrării fidelității distorsiunile admisibile sînt limitate la valori mai mici, se utilizează ca etaje finale amplificatoare de putere liniară „în clasă A sau B".

5.1. Amplificatoare finale liniare cu tuburi electronice

Cîteva exemple de scheme amplificatoare finale liniare pentru emiţătoare de putere mică cu tuburi electronice sînt descrise în cele ce urmează.

5.1.1. *Amplificator final liniar cu triodă*

Un montaj de etaj final liniar cu triodă este prezentat în fig. 5.1.

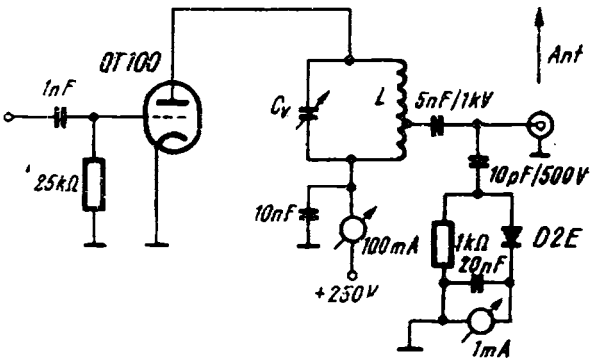


Fig. 5.1. Etaj final liniar cu triodă.

Tubul OT100 este montat ca amplificator de putere în clasa A cu circuit acordat în anod.

Elementele circuitului rezonant de ieşire pentru toate benzile de radioamatori sînt date în tabelul 5.1.

Tabelul 5.1

Datele elementelor circuitului rezonant al amplificatorului de putere din fig. 5.1

Banda (MHz) Z	Bobina L	Condensatorul variabil Cv
3,5	34 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	500 pF dielectric aer
7	12 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	500 pF dielectric aer
14	7 sp. Cu Em Ø 1 mm	350 pF dielectric aer
21	3 sp. Cu Ag Ø 1,5 mm	250 pF dielectric aer
20	2 sp. Cu Ag Ø 2 mm	100 pF dielectric aer

Bobinele pentru benzile de 3, 5, 7 și 14 MHz se realizează pe carcase ceramice cu diametrul de 40 mm iar cele pentru benzile de 21 și 28 MHz se realizează în aer cu pas distanțat la un diametru de 25 mm.

Priza de cuplaj a emițătorului cu antena se ia la 1/4 din spire socotit de la capătul „rece" al bobinei.

Montat într-un regim de lucru ușor, cu tensiune anodică redusă amplificatorul poate dezvolta o putere de radiofrecvență de 20 W, cu o calitate care-l face propice utilizării sale ca etaj final pentru orice emițător de AM sau BLU de clasa III-a.

Instrumentul de 100 mA montat în circuitul anodic permite stabilirea regimului corect și acordul emițătorului, iar instrumentul de 1 mA, montat într-un circuit de detecție servește la verificarea acordului emițătorului pe antenă.

Montajul se alimentează dintr-un redresor filtrat capabil să livreze o tensiune de 250 V și un curent de 100 mA.

5.1.2. *Amplificator final de 10 W cu pentodă*

Altă variantă de amplificator final liniar pentru emițătoare cu tuburi electronice de mică putere este prezentată în fig. 5.2.

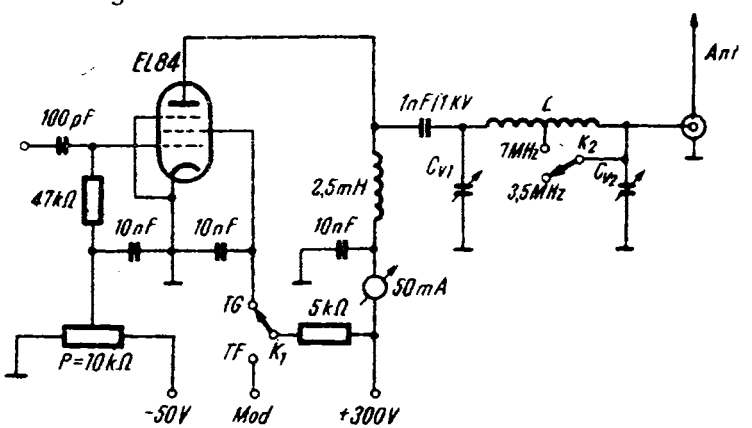


Fig. 5.2. Etaj final de 10 W cu pentodă.

Montajul folosește o pentodă de tip EL84 și dezvoltă la ieșire o putere de 10 W în clasă AB 1.

Stabilirea punctului de funcționare optim al amplificatorului se realizează prin reglarea tensiunii de negativare a tubului cu ajutorul potențiometrului P de 10 kΩ.

Cuplajul cu antena se execută printr-un filtru π care poate fi acordat la rezonanță pe banda de 3,5 și 7 MHz.

Datele elementelor acestui circuit sînt prezentate în tabelul 5.2.

Tabelul 5.2

Datele circuitului rezonant al amplificatorului din fig. 5.2

Elementul	Caracteristici
C_{v1}	Cond. variabil 500 pF, dielectric aer
L	38 sp. Cu Em Ø 0,6 mm pe carcasă de 40 mm
C_{v2}	Cond. variabil 1 000 pF dielectric aer

Priza pentru acordul pe bandă de 7 MHz se ia la spira 23 de la capătul dinspre antenă al bobinei, comutarea benzilor făcîndu-se din comutatorul K_2.

Montajul prezentat poate fi folosit ca etaj final al unui emițător ce poate lucra în telegrafie sau telefonie cu modulație în amplitudine aplicată pe grila ecran.

Alegerea modului de lucru telefonie-telegrafie se face cu comutatorul K_1.

Schema se alimentează dintr-un redresor ce poate asigura o tensiune continuă de +300 V pentru alimentarea anodică și de ecran și de —50 V pentru negativare. Tensiunea de filament este de 6,3 V.

5.1.3. *Amplificator final liniar pe 144 MHz cu dublă tetrodă*

În fig. 5.3 este prezentat un amplificator final liniar pentru emițătoare lucrînd pe banda de radioamatori de 144 MHz.

Montajul este echipat cu dubla tetrodă de înaltă frecvență QQE 0,3/20 și realizează în clasa B o putere de ieșire de radiofrecvență de 10 W.

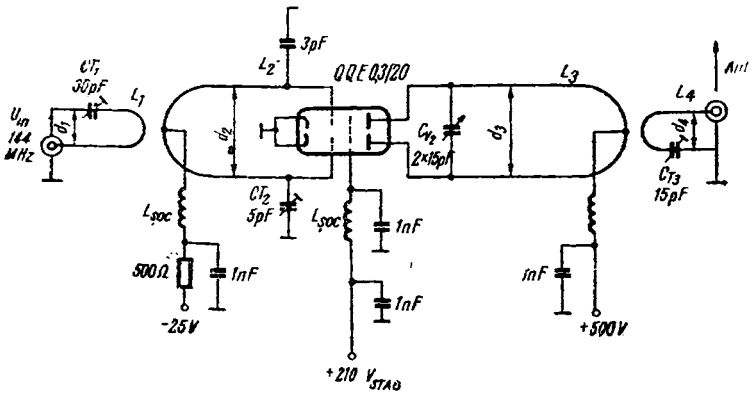


Fig. 5.3. Etaj final liniar pe 144 MHz, cu dublă tetrodă.

Intrarea în amplificatorul final se realizează pe o impedanță de 75 Ω printr-un circuit acordat cu linii.

Circuitul anodic al amplificatorului este de asemenea un circuit cu constante distribuite, cuplat cu un circuit de ieșire de impedanță joasă pentru adaptarea antenei. Cuplajul optim cu antena se realizează din condensatorul C_{T3} de 15 pF.

Acordul circuitului anodic se execută prin condensatorul fluture C_{v2} de 2×15 pF, iar acordul circuitului de intrare din condensatorul trimer C_{T1} de 30 pF și C_{T2} de 5 pF.

Liniile de cuplaj și acord din circuitul de grilă și circuitul anodic precum și bobina de înaltă frecvență (L_{soc}) se realizează după datele din tabelul 5.3.

Montajul se alimentează dintr-un redresor ce asigură următoarele tensiuni: +500 V pentru alimentarea anodică +250 V_{stab} pentru ecran și —25 V pentru negativare.

Filamentul se poate alimenta de la 6,3 V sau 12,6 V curent alternativ.

Tabelul 5.3

Datele liniilor de cuplaj al etajului final din fig. 5.3

Elementul	Caracteristici
L_1	Bucla de cuplaj din cond. Cu Em Ø 1,6 mm Lungimea conductorului 7,5 cm $d_1=2$ cm
L_2	Linie de acord al circuitului de grilă din țeavă Cu Ag Ø 12 mm. Lungimea conductorului 25 cm, distanța între conductori $d_2=4$ cm
L_3	Linie de acord al circuitului anodic din țeavă Cu Ag Ø 12 mm, lungimea conductorului 25 cm, distanța între conductori $d_3=4$ cm
L_4	Bucla de cuplaj cu antena conductor Cu Em Ø 1,6 mm, lungimea conductorului 10 cm, distanța între conductori $d_4=2$ cm
L_{soc}	Șoc de înaltă frecvență 30 sp. conductor Cu Em Ø 0,6 mm pe carcasă cu diametrul D=10 mm

5.2. **Amplificatoare finale liniare cu tranzistoare**

Noile tehnologii care au dus la fabricarea în ultimul timp al unor tranzistoare ce pot lucra pe frecvențe mai înalte, au făcut ca acestea să ia din ce în ce mai mult locul tuburilor electronice în construcția emițătoarelor de mică putere.

Radioamatorii, care în general lucrează cu puteri mici, au preluat pioneratul și în acest domeniu realizînd și experimentînd diverse montaje tranzistorizate.

5.2.1. *Amplificator final tranzistorizat de 2W*

O schemă interesantă de etaj final tranzistorizat cu o putere de 2 W, este prezentată în fig. 5.4.

Montajul folosește tranzistorul 2N697 de tip *npn* alimentat de la o sursă de 24 V curent continuu.

Amplificatorul final este conceput în schema de amplificare cu emitorul comun, fiind excitat în bază printr-un cuplaj inductiv cu etajul prefinal realizat pentru înfășurarea L_1.

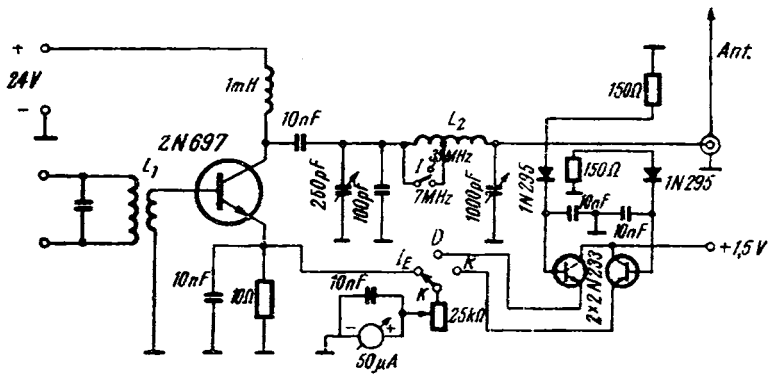


Fig. 5.4. Etaj final de 2 W, tranzistorizat.

Circuitul de ieşire, respectiv cuplajul cu antena se realizează printr-un filtru π. Aceasta permite atît adaptarea impedanţei de ieşire a amplificatorului final, la impedanţa antenei cît şi reducerea armonicilor superioare.

Pentru acordul etajului final se foloseşte un dispozitiv care dă posibilitatea conectării unui instrument de măsurat sensibil pentru măsurarea curentului de emitor, a puterii directe şi a puterii reflectate.

Pentru mărirea sensibilităţii reflectometrului semnalul detectat este amplificat atît pentru unda directă cît şi pentru unda reflectată de cîte un tranzistor 2N233.

Circuitele etajului final descris sînt dimensionate pentru lucrul pe benzile de 3,5 şi 7 MHz, datele bobinelor fiind trecute în tabelul 5.4.

Tabelul 5.4

Datele bobinelor circuitelor etajului final tranzistorizat din fig. 5.4

Bobina	Caracteristici
L_1	5 sp. Cu Em Ø 0,3 mm, cuplată inductiv cu etajul prefinal
L_2	48 sp. Cu Em Ø 0,6 mm, cu priza la spira 30 din spre antena pe carcasa ceramică de 25 mm diametru

Pentru asigurarea răcirii necesare, carcasa tranzistorului se îmbracă cu un radiator de răcire în formă de rozetă.

Acest montaj este foarte util radioamatorilor începători care primind autorizația de emisie doresc a-și realiza într-un timp foarte scurt un emițător capabil să lucreze pe benzile de 40 și 80 m.

5.2.2. *Amplificator final tranzistorizat de 10 W*

Un etaj final tranzistorizat de 10 W este prezentat în fig. 5.5.

Montajul utilizează un tranzistor de putere de tip *pnp* și este realizat pentru lucrul în banda de 80 m în fonie cu modulație în amplitudine sau în telegrafie.

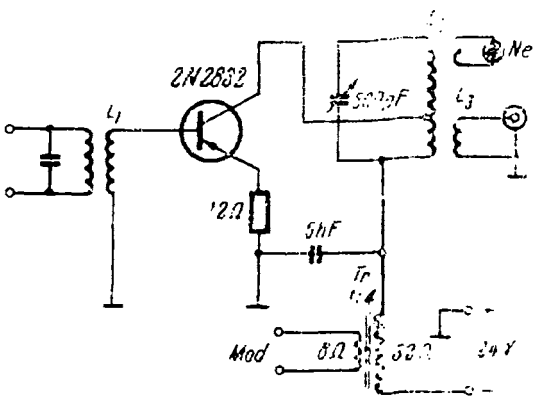


Fig. 5.5. Etaj final de 10 W, tranzistorizat.

Amplificatorul final trebuie să fie excitat de la un etaj preamplificator cu o putere de circa 2 W.

Pentru lucrul în fonie, primarul transformatorului de modulație se leagă la circuitul de ieșire al unui amplificator de audiofrecvență de 5 W putere de ieșire.

Pentru lucrul în telegrafie este de ajuns deconectarea modulatorului, secundarul transformatorului de modulație jucînd în acest caz rol de bobină de șoc de filtraj.

Avînd în vedere curentul mare de colector al tranzistorului (circa 1 A) este necesar a se da o atenție deosebită dimensionării corespunzătoare a miezului magnetic al transformatorului de modulație pentru ca aceasta să nu ajungă la saturație fapt ce ar duce la distorsionarea puternică a semnalului modulat.

Pentru acordul emițătorului, se conectează la tancul final printr-un „link" format din 2 fire, un bec cu neon la o distanță potrivită pentru a obține sensibilitatea dorită a acestuia în vederea unui reglaj optim.

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 5.5.

Tabelul 5.5

Datele bobinelor etajului final tranzistorizat de 10 W din fig. 5.5

Bobina	Caracteristici
L_1	40 sp. Cu Em Ø 0,3 mm cuplată inductiv cu etajul prefinal
L_2	38 sp. Cu Em Ø 0,6 mm pe carcasă de trolitul de 40 mm diametru
L_3	8 sp. Cu Em Ø 0,6 mm cuplată inductiv cu bobina L_2

Montajul se alimentează de la o baterie sau un redresor de 24 V capabilă să livreze un curent de 1 A.

Pentru o bună răcire tranzistorul se montează pe un radiator de 100 cm^2, realizat dintr-un bloc de aluminiu frezat sau din tablă de aluminiu cu aripioare nituite, pentru a obține această suprafață, la un gabarit cît mai redus. Radiatorul se va monta izolat față de masă (șasiul emițătorului).

5.2.3. *Amplificator final liniar de 20 W cu tranzistoare de putere de tip npn*

Altă variantă de amplificator liniar de putere pentru emițătoare este prezentată în fig. 5.6.

Schema reprezintă un etaj final de 20 W cu tranzistorul *npn*.

Montajul este dimensionat pentru lucrul în BLU, telegrafie sau fonie cu modulație în amplitudine pe banda de radioamatori de 20 m.

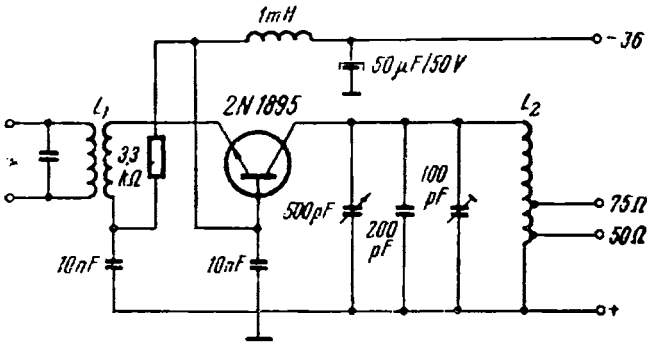


Fig. 5.6. Etaj final liniar, de 20 W, cu tranzistoare

Amplificatorul este construit în montaj cu baza comună și cu intrarea pe emitor, fapt ce aduce avantajul unei amplificări mari de putere a unei frecvențe limitate înalte și liniaritate deosebită.

Excitația necesară etajului final se obține de la un preamplificator de circa 5 W cuplat inductiv cu circuitul de intrare prin bobina L_1.

Circuitul de ieșire al amplificatorului liniar îl constituie un circuit rezonant paralel care poate fi acordat între limitele 14—14,5 MHz.

În funcție de fiderul folosit pentru cuplajul cu antena, bobina L_2 are prevăzute două prize, una pentru ieșirea pe impedanța de 75 Ω și una pentru 50 Ω.

Datele bobinelor sînt trecute în tabelul 5.6.

Tabelul 5.6

Datele bobinelor amplificatorului liniar de putere din fig. 5.6

Bobina	Caracteristici
L_1	4 sp. conductor Cu Em Ø 0,5 mm cuplate inductiv cu etajul prefinal
L_2	6 sp. conductor Cu Ag Ø 2 mm bobinate în aer cu un diametru de 10 mm și pe o lungime de 20 mm cu prizele la spira 3 (50Ω) și 4 (75Ω) de la capătul rece

Montajul se alimentează de la o sursă de curent continuu de 36 V, ce poate asigura un curent maxim de 1,8 A.

Pentru evacuarea căldurii degajate pe colector, tranzistorul se montează pe o placă radiatoare de cupru cu o suprafață de 150 cm^2.

Montajele de amplificatoare liniare finale prezentate pot fi utilizate pentru creșterea puterii, respectiv a bătăii emițătoarelor radioamatorilor începători, în limita autorizației de clasa III-a.

Capitolul 6

r.tv. r.tv. r.tv.

Convertoare

Este cunoscut faptul că visul dintotdeauna a unui radioamator începător este de a-şi construi cu mijloace proprii un dispozitiv cu ajutorul căruia să poată recepţiona în benzile special alocate în acest scop, semnalele telegrafice sau telefonice transmise de alţi radioamatori mai avansaţi, posesori ai unor instalaţii de emisie recepţie.

După „străvechea" galenă cel mai simplu dispozitiv este convertorul, urmat apoi de receptorul cu unul sau mai multe etaje de amplificare pînă la receptorul de trafic tip superheterodină cu una sau mai multe schimbări de frecvenţă.

În acest capitol vom prezenta cîteva scheme interesante şi totodată simple, care vor aduce poate satisfacţia recepţionării primelor transmisiuni de radioamatori într-un aparat construit de ei înşişi, multor iubitori ai acestei îndeletniciri tehnice.

6.1. Convertoare cu tuburi electronice

Deşi pe cale de demodare datorită pătrunderii tot mai largi a tranzistoarelor în tehnica radio, tuburile electronice vor rămîne încă o bună perioadă de timp apanajul

radioamatorilor, datorită robusteții lor la solicitările de multe ori neîndemînatice ale începătorilor, datorită adaptării facile la tot felul de montaje practice și ușurinței cu care se pot procura astăzi la orice magazin de piese radio.

Convertoarele sînt acele dispozitive cu ajutorul cărora putem adapta la un receptor de radio, chiar și la unul obișnuit gamele de unde scurte extinse pe porțiunile utilizate de radioamatori, putîndu-se recepționa în difuzorul aparatului de radio în afară de programele de radiodifuziune, emisiunile transmise de radioamatori.

Vom descrie în continuare cîteva variante simple de convertoare cu tuburi electronice care pot fi realizate practic de orice amator.

6.1.1. *Convertor cu un tub*

Prima schemă de convertor reprezintă un montaj ce se atașează unui radio obișnuit la borna de antenă a acestuia printr-un cablu ecranat și printr-un cordon de alimentare cu trei fire.

Schema de principiu a acestui convertor este prezentată în fig. 6.1. putînd fi înțeleasă imediat de oricine care

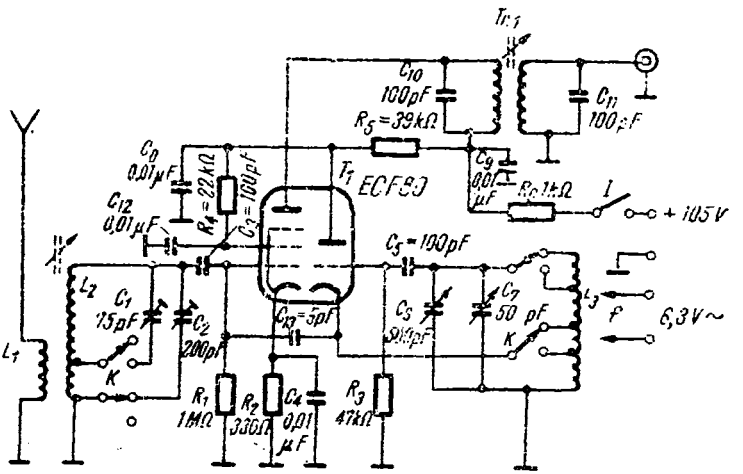


Fig. 6.1. Convertor cu un tub.

... câteva noțiuni de radiotehnică și puțină dexteritate ... citi o schemă electronică.

Urmărind schema constatăm că de fapt convertorul ... format dintr-un tub de tip ECF80, care utilizează ... ca de triodă ca oscilator local, iar partea de pentodă ... taj de amestec.

Convertorul lucrează pe benzile de radioamatori de ... m și 40 m, respectiv 3,5 și 7 MHz.

Circuitul de intrare este format din bobinele L_1 L_2 și ... condensatoarele semivariabile C_1 și C_2, în care L_1 este ... bina de cuplaj cu antena, iar L_2, C_1 și C_2 formează cir... itul acordat pe frecvența de recepție.

Circuitul oscilatorului local este format din bobina L_3 ... condensatoarele variabile C_6 și C_7 fiind acordat pe ... ecvența locală de heterodinare. Comutarea elementelor ... circuitelor pe cele două benzi se realizează prin comu... atorul K cu 4×2 poziții.

Bobinele se construiesc pe carcase din material plas... ... cu diametrul de 10 mm, bobinîndu-se numărul de ... pire indicat în tabelul 6.1 în sistemul spiră lîngă spiră.

Tabelul 6.1.

Datele bobinelor convertorului cu tub

Bobina	Nr. de spire	Conductor	Diametrul bobinei (mm)	Obs.
L_1	10	Cu Em Ø 0,35 mm	10	—
L_2	48	Cu Em Ø 0,35 mm	10	Priză la spira 30
L_3	80	Cu Em Ø 0,3 mm	10	Priză la spira 44, 55, 70

Înfășurarea L_1 se bobinează pe aceeași carcasă cu L_2, distanța între ele fiind de 5 mm.

Circuitul de ieșire al convertorului este format dintr-un transformator de medie frecvență acordat pe frecvența de 1 600 kHz. Radioreceptorul legat cu convertorul va trebui să fie acordat tot pe această frecvență respectiv spre limita superioară a gamei de unde medii.

Pentru alimentarea convertorului se va folosi u cordon cu 3 fire care se va lipi cu cositor la soclul un tub potrivit ales, astfel : un fir la un picioruş de filamen un fir la un picioruş de masă şi un fir la un picioruş c grilă ecran de la care să culegem o tensiune în jur c 100 V. La celălalt capăt al cordonului se vor monta b nane care se introduc în bucşele de alimentare ale co vertorului.

Legătura de radiofrecvenţă se realizează cu un cab ecranat cît mai scurt. Firul central se termină cu cîte banană la fiecare capăt, iar ecranul se răsuceşte la an bele capete legîndu-se de asemenea la cîte o banană.

Se realizează astfel un cordon care se conectează c un capăt la cele două bucşe de ieşire a convertorulu iar cu celălalt capăt banana de la firul central se intr duce în borna de antenă şi a doua la borna de pămînt receptorului.

● **Modul de funcţionare.** Acordînd circuitul de intra pe frecvenţa de lucru, oscilatorul local pe frecvenţa c heterodinare, rezultă ca amestec frecvenţa intermedia care este totodată şi frecvenţa de ieşire pentru converto respectiv de intrare pentru receptor.

Se realizează practic un ansamblu de recepţie cu dub schimbare de frecvenţă.

● **Reglarea convertorului.** Dacă avem la dispoziţie u generator de semnal acesta se conectează la intrarea co vertorului pe frecvenţa de 7 MHz.

Comutatorul aflîndu-se tot pe poziţia pentru gama c 7 MHz, se caută să se obţină în receptor maximum c tărie a semnalului. Se reglează acordul receptorului pe tru un semnal şi mai puternic după care nu se m umblă la butonul de acord al receptorului. Se acord apoi transformatorul de medie frecvenţă de la ieşire convertorului şi circuitul de intrare respectiv.

În lipsa generatorului de semnal acordul se real zează pe un semnal identificat ca emisiune de radioam tor, din gama de unde corespunzătoare, reglîndu-s acordul receptorului şi miezul de ferită a transformat rului de medie frecvenţă pentru volum maxim în difuz sau pentru închiderea maximă a ochiului magic al r ceptorului în cazul în care acesta există.

Se trece apoi comutatorul convertorului pe gama de 3,5 MHz realizîndu-se aceleaşi operaţiuni ca şi pentru gama de 7 MHz.

Căutarea semnalelor în banda de radioamatori se face cu ajutorul condensatorului variabil C_6 pentru acord brut şi C_7 pentru acord fin.

6.1.2. *Convertor cu două tuburi*

Un alt montaj care permite recepţionarea şi a semnalelor telegrafice este prezentat în fig. 6.2.

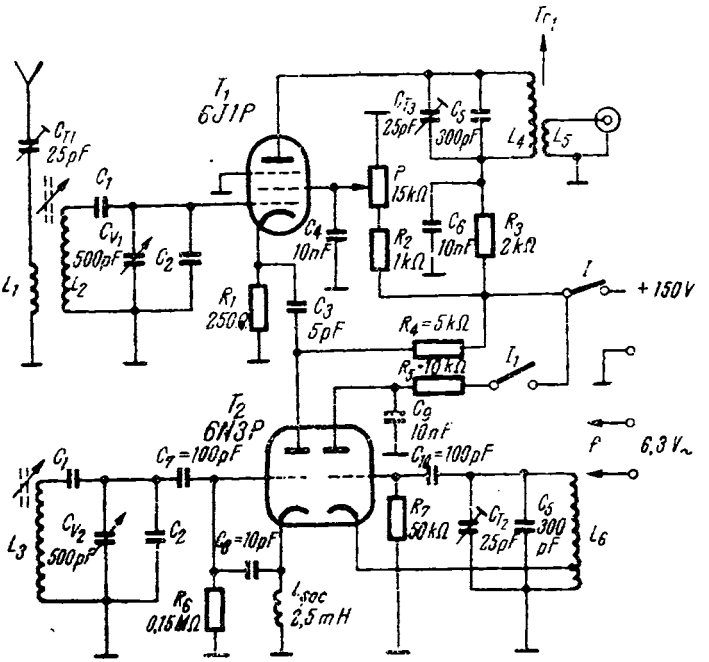


Fig. 6.2. Convertor cu două tuburi.

Convertorul constă din tubul T_1 ce lucrează ca mixer şi tubul T_2 care este o dublă triodă, ce funcţionează cu o triodă ca oscilator local şi cu cealaltă ca oscilator de bătăi pentru recepţionarea telegrafiei.

Bobinele se realizează pe carcase de polietilenă de Ø 12 mm cu miez de ferocart fiind interschimbabile sau comutabile cu ajutorul unei claviaturi. Sîrma de bobinaj este din Cu Em Ø 0,6 mm. Datele bobinelor și condensatoarelor din circuitul oscilant sînt prezentate în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2

Datele bobinelor și condensatoarelor circuitului oscilant al convertorului cu două tuburi

f (MHz)	Numărul de spire			C_2 (pF)	C_3 (pF)
	L_1	L_2	L_3		
14	5	12,5	14	47	470
21	4	10,5	12	32	470
28	3	6,5	8	27	—

Pentru Tr_1 se utilizează un transformator de medie frecvență pe 1 600 KHz care se modifică astfel încît folosește și ca transformator de ieșire și ca bobină pentru oscilatorul de bătăi pentru telegrafie.

Pe ambele înfășurări care original au cîte 60 spire repartizate pe doi galeți se conectează în paralel cîte un trimer de 25 pF (C_{T2} și C_{T3}). Apoi se bobinează în continuare sub al doilea galet al fiecărei bobine încă cîte 12 spire din liță de 16×0,05 mm formîndu-se bobinele L_5, respectiv adaosul de spire necesar pentru reacție la oscilatorul local pentru telegrafie.

Acordul convertorului pe bandă se realizează prin manevrarea condensatorului variabil C_{v1}, C_{v2} pe același ax. receptorul rămînînd acordat fix pe frecvența de 1 500 kHz.

Metoda de reglare a ansamblului convertor-receptor este aceeași cu cea descrisă în montajul anterior.

Adaptarea antenei pentru o mai bună audiție se realizează prin trimerul C_{T1} pentru fiecare bandă în parte.

Pentru recepția semnalelor telegrafice se închide întreruptorul I_1 și se reglează din trimerul C_{T2} frecvența oscilatorului de bătăi pentru telegrafie cu circa 1 kHz sub frecvența de 1 500 kHz de ieșire a convertorului astfel

încît bătaia rezultată să pună în evidență în difuzor un ton plăcut.

Bobinele L_6 și L_7 fiind alăturate pe aceeași carcasă, rezultă un cuplaj inductiv suficient pentru transmiterea oscilațiilor de heterodinare pentru telegrafie în circuitul de ieșire al convertorului.

Tensiunile de alimentare se iau fie din receptor, fie dintr-un redresor separat.

6.1.3. *Convertor cu acordul realizat prin condensatorul variabil al receptorului*

Un convertor poate fi realizat însă și în alt mod și anume, utilizînd circuite acordate fix la intrare și la oscilatorul local, acordul pe stația dorită realizîndu-se în acest caz din condensatorul variabil al receptorului. O astfel de schemă este prezentată în fig. 6.3.

Acest convertor lucrează pe gama de 21 și 28,5 MHz și se atașează unui receptor de trafic care are prevăzută

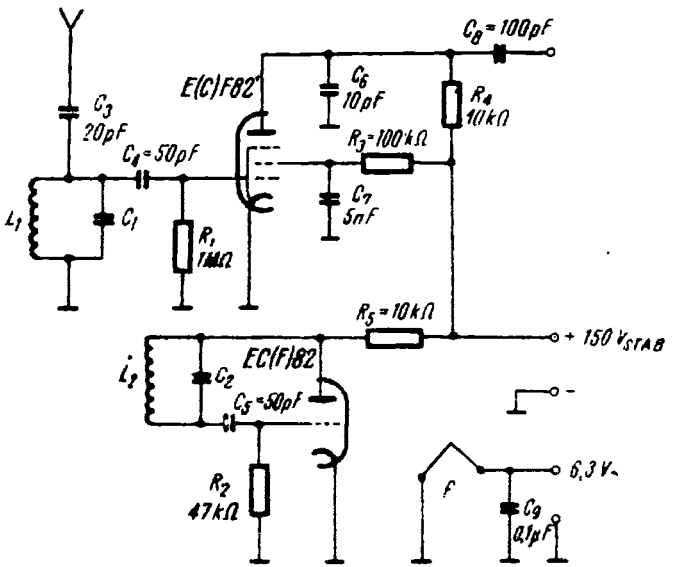


Fig. 6.3. Convertor cu acordul realizat prin condensatorul variabil al receptorului.

gama de 3,5 MHz, realizînd practic transpunerea semnalelor din cele 2 benzi superioare în banda de 80 m.

Circuitul de intrare format din elementele schimbătoare C_1 și L_1 se acordă în mijlocul benzilor respective, iar circuitul oscilatorului local se acordă pe frecvența de 25 MHz, astfel încît să poată fi utilizat pentru ambele game fără comutare.

Pentru gama de 15 m, începutul benzii corespunde la frecvența de 4 MHz în receptor mergîndu-se cu scala înapoi pînă la 3,550 MHz, iar pentru gama de fonie pe 10 m începutul benzii fiind la 3,5 MHz, mergîndu-se cu scala receptorului înainte pînă la 4 MHz pentru frecvența de 29 MHz.

Toate bobinele se realizează în aer (fără carcasă) avînd spirele distanțate la un interval egal cu diametrul sîrmei (Cu Ag de 1,5 mm), diametrul interior al bobinelor fiind de 8 mm. Datele elementelor circuitului de intrare și ale oscilatorului local sînt prezentate în tabelul 6.3. Bobinele se realizează practic prin înfășurarea sîrmei pe un creion după care se extrage creionul și se depărtează corespunzător spirele.

Tabelul 6.3

Datele elementelor circuitului de intrare și oscilatorului local ale convertorului din fig. 6.3

Elementul	f=21 MHz	f=28 MHz	f=25 MHz
L_1	12 spire	8 spire	—
C_1	20 pF	15 pF	—
L_2	—	—	12 spire
C_2	—	—	25 pF

6.1.4. *Convertor cu cristal de cuarț*

O variantă superioară a convertorului cu acord fix, este prezentată în fig. 6.4.

Convertorul este prevăzut cu două tuburi din care primul, o pentodă de înaltă frecvență cu zgomotul mic este un amplificator de radiofrecvență, iar al doilea este

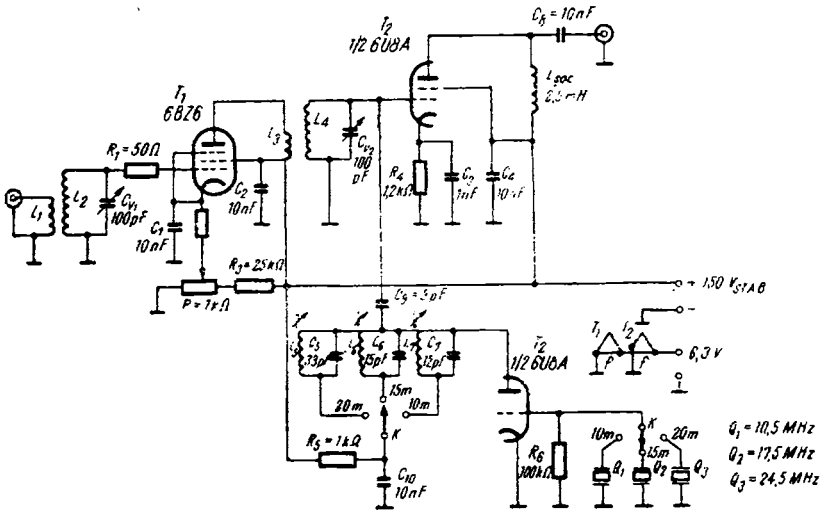


Fig. 6.4. Convertor cu cristale de cuarț.

un tub combinat din care partea de tetrodă joacă un rol de mixer, iar trioda de oscilator local controlat cu cristale de cuarț pentru fiecare bandă.

Convertorul lucrează pe benzile de 20.15 și 10 m, fiind alașat la un receptor de trafic care are prevăzută banda de 80 m.

Datele bobinelor din montaj sînt indicate în tabelul 6.4.

Tabelul 6.4

Datele bobinelor circuitelor oscilante din fig. 6.4

Bobina	Nr. spire	Conductor	Diametrul bobinei D (mm)
L_1	3	Cu Ag Ø 0,9 mm	50
L_2	12	Cu Ag Ø 0,9 mm	50
L_3	4	Cu Ag Ø 0,9 mm	50
L_4	12	Cu Ag Ø 0,9 mm	50
L_5	18	Cu Em Ø 0,3 mm	20
L_6	12	Cu Em Ø 0,3 mm	20
L_7	12	Cu Em Ø 0,3 mm	20

Bobinele L_1, L_2 și L_3, L_4 se realizează cu pas distanțat pe carcase formate din piepteni distanțatori, iar bobinele L_5, L_6 și L_7 pe carcase din material plastic cu miez de ferocart spiră lîngă spiră.

Bobinele L_1, L_2 și L_3 L_4 se realizează perechi pe același suport la o distanță de 2,4 mm, pasul de bobinaj fiind de 1,2 mm.

Convertorul se alimentează de la un redresor stabilizat ce poate debita un curent de 20 mA la o tensiune de 150 V și 6,3 V pentru filamente.

Benzile de radioamatori de 14, 21 și 28 MHz se transpun cu ajutorul convertorului în receptor în porțiunea 3,5—4 MHz.

Circuitul de intrare al amplificatorului de radiofrecvență și al mixerului se acordă cu ajutorul condensatoarelor variabile C_{v1} *și* C_{v2} în întreaga gamă dintre 14 și 29 MHz.

Lucrul pe o anumită bandă se stabilește prin poziția corespunzătoare a comutatorului de gamă *K*, după care se caută intensitatea maximă a semnalului reglîndu-se condensatoarele variabile C_{v1} și C_{v2}.

Convertorul este prevăzut și cu un reglaj al volumului semnalului în etajul de înaltă frecvență care îmbunătățește mult posibilitățile de recepție.

Cu o execuție îngrijită străduințile constructorului sînt răsplătite prin aducerea „în casă" a unor semnale ale stațiilor de radioamatori din toate punctele de pe glob.

6.2. Convertoare cu tranzistoare

Pentru radioamatorii care doresc să construiască montaje cu tranzistoare, vom descrie cîteva variante simple de convertoare tranzistorizate.

6.2.1. *Convertor cu un tranzistor*

Prima schemă de convertor cu un tranzistor este prezentată în fig. 6.5.

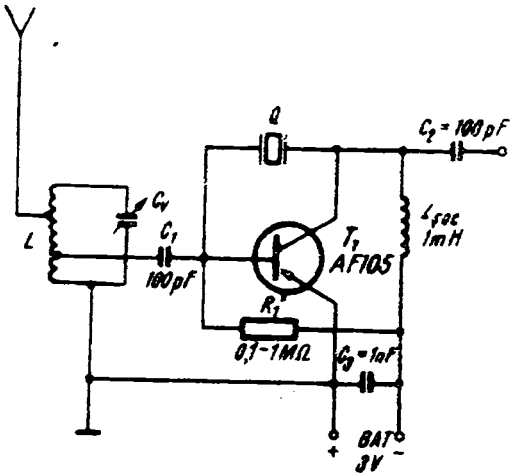


Fig. 6.5. Convertor cu un tranzistor.

În esență convertorul descris este un mixer acordat la intrare pe frecvența derecepție a benzii de radioamatori și controlat cu un cristal de cuarț.

Convertorul se atașează la un receptor care se fixează pe unde scurte pe o frecvență potrivită în funcție de frecvența cristalului.

Spre exemplu dacă dispunem de un cristal de 10 MHz și dorim să recepționăm cele 3 benzi superioare de radioamatori (20, 15 și 10 m) circuitul de intrare va fi astfel dimensionat încît să se acorde pe benzile de 14, 21 și 28 MHz, iar receptorul se va acorda pentru capătul benzii pe frecvența de 4, 11, respectiv 18 MHz.

Priza de cuplaj spre baza tranzistorului se alege la 1/10 din numărul total de spire, iar priza de cuplaj cu antena se determină experimental corespunzînd la circa 2/3 din spire.

Valoarea rezistenței R_1 se alege astfel încît curentul de colector al tranzistorului să aibă o mărime de 10 mA.

Convertorul cît și legătura cu receptorul se recomandă să fie bine ecranate pentru a preveni pătrunderea semnalelor pe frecvența de bază a receptorului care

ar perturba recepția în benzile de radioamatori respective.

Datele circuitului de intrare pentru acest montaj sînt prezentate în tabelul 6.5.

Tabelul 6.5

Datele elementelor convertorului cu un tranzistor

Elementul	Nr. spire	Conductorul	Diametrul carcasei și lungimea bobinajului	Capacitatea (pF)
L	12	Cu Ag Ø 1mm	D=4 cm l=25 mm	—
C_v	—	—	—	8—110pF (aer)

Tranzistorul utilizat este de tip AF105, iar ca sursă de alimentare se pot folosi două baterii de 1,5 V legate în serie.

Față de simplitatea construcției performanțele obținute cu acest convertor sînt satisfăcătoare.

6.2.2. *Convertor cu două tranzistoare*

Convertorul este conceput pentru benzile de 14, 21 și 28 MHz și se cuplează cu un receptor de radio obișnuit acordat pe gama de unde medii (v. fig. 6.6).

Ieșirea spre receptor se realizează de pe primul tranzistor. Al doilea tranzistor este montat ca oscilator în trei puncte pentru realizarea frecvenței de heterodinare, care se alege cu circa 1 MHz sub frecvența capăt de bandă a fiecărei benzi de radioamatori pe care dorim s-o recepționăm, astfel încît semnalul transpus în receptor să apară în mijlocul benzii de unde medii.

Datele elementelor din schemă sînt prezentate în tabelul 6.6. Bobinele se realizează pe carcase cu miez de ferită ⌀ 10 mm.

Retușarea acordului circuitului de intrare se realizează din trimerii C_8, C_{12}, C_{16} iar a oscilatorului local din trimerii C_{10}, C_{14}, C_{18}, pentru fiecare bandă în parte.

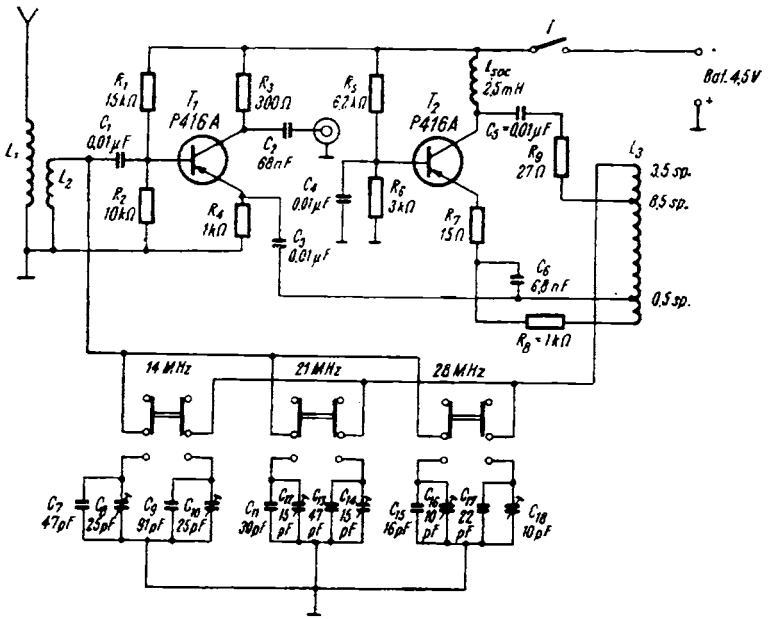


Fig. 6.6. Convertor cu două tranzistoare.

Tabelul 6.6

Datele elementelor convertorului cu două tranzistoare

Elementul	Nr. spire	Conductor	Detalii constructive
L_1	22	Cu Em Ø 0,2	Bobinat spiră lîngă spiră, lungimea bobinei 5 mm
L_2	8	Cu Em Ø 0,6	Bobinat distanțat cu pasul de 1,5 mm
L_3	13,5	Cu Em Ø 0,4	Bobinat distanțat cu pasul de 0,5 mm
L_{soc}	60	Cu Em Ø 0,12	Bobinat spiră lîngă spiră pe o lungime de 10 mm

Convertorul se alimentează de la o baterie de lanternă de 4,5 V care poate asigura funcționarea acestuia pe o perioadă îndelungată.

6.2.3. *Convertor tranzistorizat, portabil*

În fig. 6.7 se descrie un convertor portabil tranzistorizat controlat cu cristal, pentru recepția semnalelor pe banda de 80 m.

El poate fi atașat la un receptor tranzistorizat portabil sau la un radioreceptor auto instalat pe mașină facilitînd recepția emisiunilor de radioamatori cu o extensie

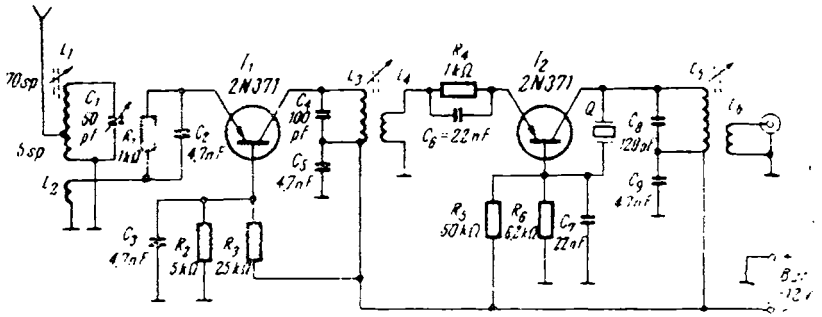


Fig. 6.7. Convertor tranzistorizat, portabil.

de bandă corespunzătoare în gama 3,5—3,8 MHz, receptorul fiind acordat în mijlocul gamei de unde medii între frecvențele de 1 000—1 300 kHz.

Cristalul de cuarț utilizat este pe frecvența de 4,5 MHz. Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 6.7.

Bobinele circuitelor acordate se realizează pe carcase de 10 mm diametru cu miez de ferită avînd o lun-

Tabelul 6.7

Datele bobinelor convertorului tranzistorizat portabil

Bobina	Nr. de spire	Conductor
L_1	70	Cu Em Ø 0,3 mm
L_2	2	Cu Em Ø 0,3 mm
L_3	40	Cu Em Ø 0,3 mm
L_4	3	Cu Em Ø 0,3 mm
L_5	90	Cu Em Ø 0,2 mm
L_6	3	Cu Em Ø 0,2 mm

gime a bobinajului tot de 10 mm. Bobinele de cuplaj se înfășoară pe aceleași carcase la o distanță de 3 mm.

Primul etaj este un amplificator de înaltă frecvență acordat în mijlocul benzii de 80 m, iar al doilea etaj este un mixer de la care se culege semnalul transpus pe frecvența între 1 000—1 300 kHz cu care se atacă intrarea în receptor printr-un cablu coaxial.

Se realizează astfel un montaj cu dublă schimbare de frecvență la care prima medie frecvență este în mijlocul benzii de unde medii, iar a doua, este cea a receptorului.

Tensiunea de alimentare a convertorului se ia de la o baterie separată cum ar fi cea din receptor sau bateria auto a mașinii, în cazul atașării convertorului la un receptor auto.

6.2.4. *Convertor tranzistorizat cu acord fix la ieșire*

Un convertor mai complex cu acord fix la ieșire este prezentat în fig. 6.8.

Acest convertor aduce în receptorul de radio fixat pe unde medii pe frecvența de 1 620 kHz, banda de radioamatori de 80 m.

Primul tranzistor joacă rol de amplificator de radiofrecvență, iar al doilea de mixer.

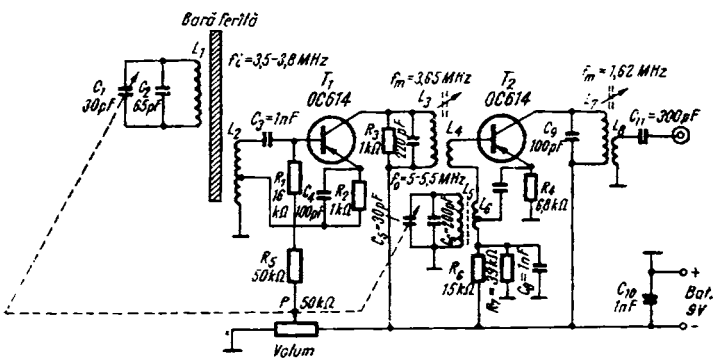


Fig. 6.8. Convertor tranzistorizat cu acord fix la ieșire.

Montajul este echipat cu tranzistoare de tipul OC614 alimentate dintr-o baterie de 9 V.

Circuitul de intrare se poate acorda pe frecvența de 3,5—3,8 MHz. Al doilea circuit este acordat fix în mijlocul benzii pe frecvența de 3,65 MHz iar circuitul de

Tabelul 6.8

Datele bobinelor convertorului cu acord fix la ieșire

Bobina	Caracteristici
L_1	48 sp. Cu Em Ø 0,2 mm, bobinate peste bara de ferită
L_2	4 sp. Cu Em Ø 0,45 mm, cu priză la sp. 1,5 de la masă
L_3	32 sp. Cu Em Ø 0,2 mm, pe carcasă de $D=10$ mm cu miez de ferită
L_4	3 sp. Cu Em Ø 0,45 mm, bobinate peste L_3
L_5	28 sp. Cu Em Ø 0,2 mm, pe carcasă de $D=10$ mm cu miez de ferită
L_6	4 sp. Cu Em Ø 0,45 mm, cu priză la sp. 1,5 de la punctul rece
L_7	63 sp. Cu Em Ø 0,1 mm, bobinată în fagure pe trei secțiuni egale
L_8	16 sp. Cu Em Ø 0,2 mm, cuplate inductiv cu L_7

ieșire pe frecvența de 1,62 MHz. Circuitul oscilatorului local se poate acorda cu ajutorul condensatorului variabil pe frecvența de 5—5,5 MHz realizînd acoperirea de 500 kHz necesară recepției benzii de 80 m de la 3,5 la 4 MHz.

Circuitul de intrare este realizat pe o bară de ferită de Ø 10 mm iar celelalte circuite pe carcase din material plastic cu miez de ferocart tot cu diametrul de 10 mm.

Datele bobinelor sînt înscrise în tabelul 6.8.

Amplificarea de înaltă frecvență se reglează din potențiometrul P de 50 kΩ, iar acordul pe postul dorit cu ajutorul condensatorului variabil pe același ax, C_1, C_5.

Neavînd nevoie de antenă convertorul se poate atașa la un receptor portativ pentru recepția din mers.

Capitolul 7

Receptoare pentru benzile de radioamatori

7.1. Receptoare cu tuburi electronice

Spre deosebire de convertoare, radioreceptoarele sînt aparate ce permit captarea directă a emisiunilor de radio.

Principial, receptoarele radio sînt de două feluri: cu amplificare directă şi superheterodine.

7.1.1. *Receptor cu amplificare directă de tip OVO cu triodă*

Cel mai simplu receptor cu amplificare directă de tip OVO este prezentat în fig. 7.1.

Montajul constă de fapt dintr-un etaj detector avînd o triodă cu detecţie pe grilă şi cu reacţie prin cuplaj inductiv.

Etajul de detecţie este obligatoriu pentru orice receptor de radio, el fiind notat în schema cu litera V. Cifrele din faţa şi din urma literei V ne arată cîte etaje de amplificare de radiofrecvenţă, respectiv de audiofrecvenţă însoţesc etajul detector.

În cazul de faţă aşa cum ne arată şi simbolul OVO, schema nu are în afară de detector un alt etaj de am-

plificare fiind deci expresia cea mai simplă a unui receptor radio.

Acest montaj poate fi realizat de orice radioamator începător în cîteva ore putînd oferi satisfacţia recepţionării primelor semnale de radioamatori.

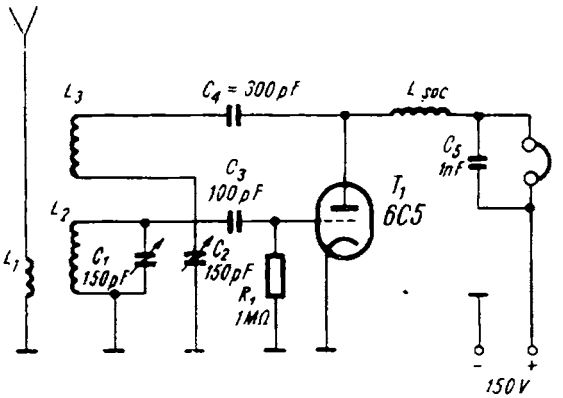


Fig. 7.1. Receptor cu amplificare directă de tip OVO cu triodă.

Bobinele pentru banda de 80 m se realizează conform datelor din tabelul 7.1.

Bobinele se confecţionează prin înfăşurarea conductorului spiră lîngă spiră pe un suport din material plasti

Tabelul 7.1

Datele bobinelor receptorului tip OVO

Bobina	Nr. de spire	Conductor
L_1	8	Cu Em Ø 0,2
L_2	24	Cu Em Ø 0,3
L_3	16	Cu Em Ø 0,2
L_{soc}	4×70	Cu Em Ø 0,1

cu un diametru D=20 mm în următoarea ordine : bobina de antenă L_1 bobina de acord L_2 şi bobina de reacţie L_3 care se va bobina în sens invers. Distanţa între bobi-

este de 3 mm. Bobina de înaltă frecvență L_{soc} se bobinează în 4 tronsoane a 70 spire distanțate între ele cu 5 mm.

Acordul pe postul dorit se realizează prin intermediul condensatorului variabil C_1, iar pragul de reacție cu ajutorul condensatorului variabil C_2.

Semnalele în fonie se recepționează cu receptorul adus în apropierea pragului de reacție, iar cele telegrafice peste pragul de reacție, receptorul fiind în acroșaj. În aceste condiții sensibilitatea receptorului este maximă.

7.1.2. *Receptorul de tip 1V1 cu tuburi miniatură*

Alt montaj de receptor cu amplificare directă cu reacție, mai perfecționat, este cel de tip 1V1, adică cu un etaj amplificator de radiofrecvență, detecție și amplificare de joasă frecvență.

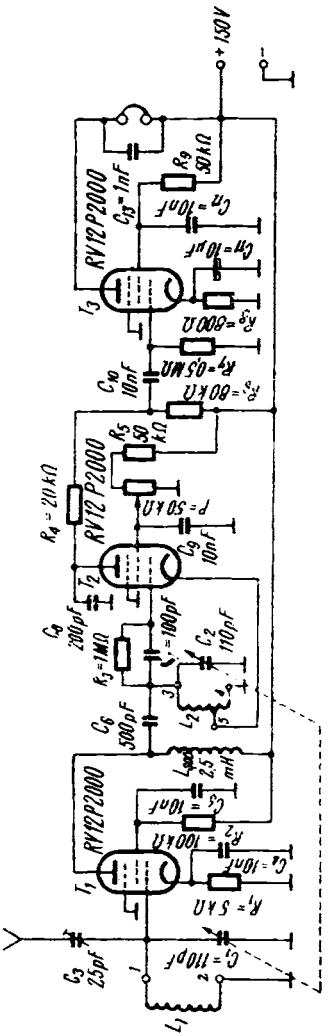


Fig. 7.2. Receptor 1V1 cu tuburi miniatură.

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 7.2. Bobinele se realizează pe carcase cu un diametru de 20 mm ce se introduc apoi în culotul unor tuburi octale recuperate de la lămpi sparte introducîndu-se în niște socluri montate pe șasiu.

Bobinele pot fi schimbătoare, în soclu, sau pot fi comutate după posibilități cu ajutorul unei claviaturi,

Tabelul 7.2

Datele bobinelor receptorului de tip 1V1

Bobina	Nr. spire				
	3,5 MHz	7 MHz	14 MHz	21 MHz	28 MHz
L_1	28	18	8	5,5	3,5
L_2	28	18	8	5,5	3,5
priza la bob. L_2 de la masă	6	4	3	2	1,5

punctele de comutare fiind notate în schemă cu cifre de la 1 la 5.

Tuburile utilizate în această schemă sînt de tipul RV12P2000 însă pot fi utilizate orice pentode cu coeficient de amplificare mare.

Primul tub este montat ca amplificator de radiofrecvență cu circuit acordat la intrare, al doilea ca detector pe grilă, iar al treilea ca amplificator de audiofrecvență.

La execuție se va avea grijă să se realizeze o bună ecranare între cele trei etaje ale receptorului pentru a nu intra în oscilație.

Reglarea reacției se face variind tensiunea aplicată pe grila ecran a tubului detector.

Cu o antenă bine degajată, acest receptor poate satisface exigențele oricărui radioamator începător aducînd pe toate cele 5 benzi de radioamatori semnale din toate colțurile lumii.

7.1.3. *Receptor superheterodină pentru banda de 20 m*

Dintre receptoarele de tip superheterodină un receptor simplu pentru banda de 20 m este prezentat în fig. 7.3.

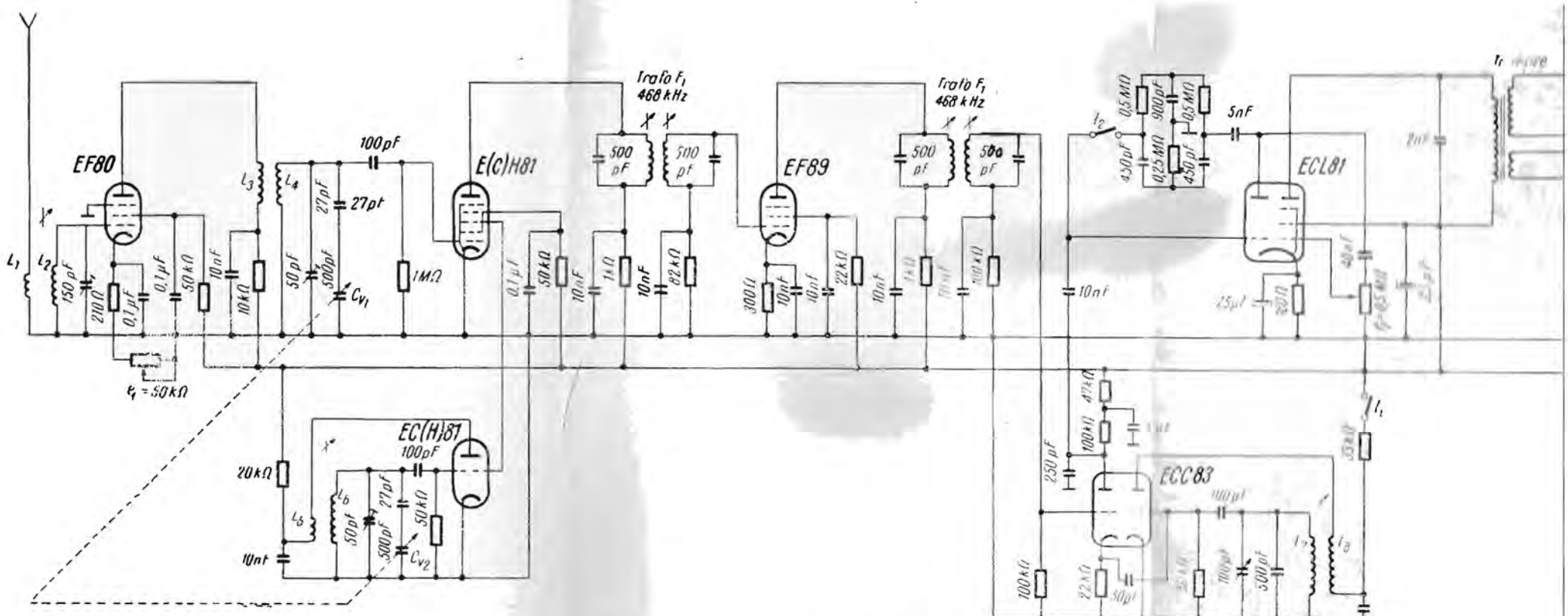


Fig. 7.3. Receptor superheterodină pentru banda de 20 m.

Montajul constă dintr-un etaj de amplificare de radiofrecvență echipat cu tuburi EF80, un mixer și oscilator local realizat cu tubul combinat ECH81, un etaj de amplificare de medie frecvență cu tubul EF89 lucrînd pe o frecvență intermediară de 468 kHz.

Semnalul de medie frecvență amplificat este aplicat apoi tubului ECC83 din care prima triodă este montată ca detector de produs iar a doua ca oscilator de bătăi pentru telegrafie. Semnalul de radiofrecvență detectat este aplicat apoi pe trioda tubului ECL81 care joacă rol de preamplificator iar apoi la pentodă, care realizează amplificarea finală de putere.

Circuitul de intrare este acordat în mijlocul benzii de 20 m pe frecvența de 14,175 kHz, retușarea acordului în bandă făcîndu-se din condensatorul semivariabil de 50 pF.

Circuitul rezonant al mixerului se poate acorda în toată banda de 20 m între 14,000 și 14,350 MHz, iar circuitul oscilatorului local între frecvențele de 14,468 și 14,818 MHz, acordul realizîndu-se cu ajutorul condensatorului C_v de 2×500 pF.

Datele bobinelor circuitelor oscilante sînt prezentate în tabelul 7.3. Bobinele se execută spiră lîngă spiră pe carcase de material plastic cu diametrul de 8 mm cu miez de ferită, ecranate.

Transformatoarele de frecvență intermediară, acordate pe 468 kHz sînt din cele utilizate pentru radioreceptoarele obișnuite și se pot procura la orice magazin cu piese radio.

Oscilatorul de bătăi servește la recepționarea semnalelor telegrafice și BLU fiind acordat pe frecvența intermediară decalat cu plus sau minus 1,5 kHz.

Reglarea frecvenței oscilatorului de bătăi se realizează cu ajutorul condensatorului semivariabil de 100 pF montat în paralel pe bobina L_7.

Pentru recepția semnalelor telegrafice se poate introduce cu ajutorul întreruptorului I_2 în grila preamplificatorului de audiofrecvență un filtru de bandă îngustă *RC*, ce îngustează banda de trecere în audiofrecvență sub 1 000 Hz.

La ieşirea receptorului se conectează prin intermediu unui transformator de ieşire un difuzor de 4 Ω/1W şi o pereche de căşti cu impedanţă de 2 000 Ω.

Tabelul 7.3

Datele bobinelor circuitelor oscilante ale receptorului din fig. 7.3

Bobina	Caracteristici
L_1	Trei spire din conductor Cu Em Ø 0,3 mm
L_2	14 spire din conductor Cu Em Ø 0,3 mm cuplate inductiv cu L_1
L_3	4 spire din conductor Cu Em Ø 0,5 mm
L_4	14 spire din conductor Cu Em Ø 0,5 mm cuplate inductiv cu L_3
L_5	4 spire din conductor Cu Em Ø 0,65 mm cuplate inductiv cu L_6
L_6	14 spire din conductor Cu Em Ø 0,65 mm
L_7	constă din înfăşurarea primară a unui trafo FI de 468 KHz.
L_8	constă din înfăşurarea secundară a trafo FI respectiv de pe care s-a debobinat 1/2 din spire

Transformatorul de ieşire are miezul magnetic cu secţiunea de 5 cm^2 format dintr-un pachet de tole E+I de 0,35 mm.

Înfăşurarea primară a transformatorului conţine 2 200 spire din conductor Cu Em Ø 0,15 mm, înfăşurarea secundară pentru conectarea difuzorului de 4 Ω are 56 spire din conductor Cu Em Ø 0,8 mm, iar a treia înfăşurare pentru conectarea căştilor de 2 000 Ω are 1 200 spire din conductor Cu Em Ø 0,1 mm.

Receptorul este prevăzut cu reglajul volumului de radiofrecvenţă (potenţiometrul P_1) şi de audiofrecvenţă (potenţiometrul P_2).

Acest receptor asigură recepţia semnalelor telegrafice BLU şi AM pe banda de radioamatori de 20 m.

Pentru lucrul în AM se deconectează oscilatorul local de bătăi deschizîndu-se întreruptorul I_1.

Aparatul se alimentează de la un redresor ce poate asigura o tensiune de 250 V şi un curent de 100 mA.

Tensiunea de alimentare a filamentelor tuburilor este de 6,3 V, curentul de filament total fiind de 2,1 A.

7.1.4. *Receptor superheterodină pentru toate benzile de radioamatori pe unde scurte*

În fig. 7.4 este prezentată schema unui receptor superheterodină pentru toate benzile de radioamatori pe unde scurte.

Aparatul este echipat cu tuburi moderne care oferă o calitate superioară a recepției.

Primul etaj prevăzut cu tubul 6BZ6, tub special cu zgomot mic, este un etaj amplificator de radiofrecvență care aduce o mare amplificare și o suprimare substanțială a frecvenței imagine.

Al doilea etaj al receptorului echipat cu tubul 6BE6, o heptodă specială de amestec, este un mixer care realizează transpunerea benzilor de amatori pe frecvența intermediară de 455 kHz.

Oscilatorul local este realizat ca montaj în trei puncte cu tubul EF93.

Tot un tub EF93 este prevăzut în etajul amplificator de frecvență intermediară care are atașat și o punte de măsură a intensității semnalului cu un S-metru.

Detecția semnalelor pentru recepția în fonie se realizează pe prima diodă a tubului EAA91, iar a doua diodă este utilizată pentru redresarea tensiunii necesare pentru controlul automat al amplificării (CAA). Circuitul de CAA acționează asupra amplificatorului de radiofrecvență de intrare, a mixerului și a etajului de amplificare de frecvență intermediară, putînd fi deconectat după dorință prin închiderea întreruptorului I_1.

Pentru recepția semnalelor telegrafice și BLU schema este prevăzută cu un detector de produs care folosește tubul ECL86, partea pentodă a acestui tub fiind utilizată ca oscilator local de bătăi (beat oscilator). Alegerea modului de lucru se face cu ajutorul comutatorului K_1 care este scos la panoul frontal al aparatului și a întreruptorului I_2.

Amplificarea de audiofrecvență este realizată prin intermediul tubului ECL86 din care trioda funcționează ca preamplificator, iar partea pentodă ca amplificator final.

Datele bobinelor recepto-

Benzile MHZ	28					21				
Bobina	L_{11}	L_{21}	L_{31}	L_{41}	L_{51}	L_{12}	L_{22}	L_{32}	L_{42}	L_{52}
Nr. de spire	2	3,5	3	3,5	4	3	5	3,5	5	5,5
Priza la sp.	—	—	—	—	1,5	—	—	—	—	2
Diam. conductor mm	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,8	0,5	0,8	0,8

Stabilirea benzilor de lucru se face prin acționarea comutatorului K prevăzut cu 5×5 poziții.

Condensatorul variabil utilizat este de tipul „trei pe un ax" fiecare secțiune avînd o capacitate maximă de 30 pF. Acest condensator se poate realiza dintr-un variabil de 3×500 pF prin lăsarea pe rotor a unei singure plăci pe secțiune.

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 7.4.

Pentru retușarea acordurilor și reglajul extensiei de bandă pe fiecare bobină este montat în paralel cîte un trimer avînd o capacitate de 25 pF.

Bobinele se realizează din sîrma de Cu Em pe carcase cu diametrul de 17 mm cu spire distanțate astfel încît lungimea bobinajului să fie de 15 mm.

Receptorul este prevăzut cu reglajul sensibilității în înaltă frecvență prin potențiometrul P_1 și cu reglajul volumului în joasă frecvență prin potențiometrul P_2.

Receptorul utilizează două transformatoare de frecvență intermediară de 455 kHz (T_{F1}) iar ca bobină a oscilatorului local de bătăi (L_4) se folosește tot un circuit dintr-un transformator de frecvență intermediară. Bobina fiind realizată de obicei din 4 secțiuni, pentru reacție se ia o priză de la prima secțiune considerată de la capătul pus la masă. Receptorul se alimentează de la un redresor de 250 V/150 mA iar filamentele tuburilor se conectează la o înfășurare ce poate asigura 6,3 V la 2,6 A.

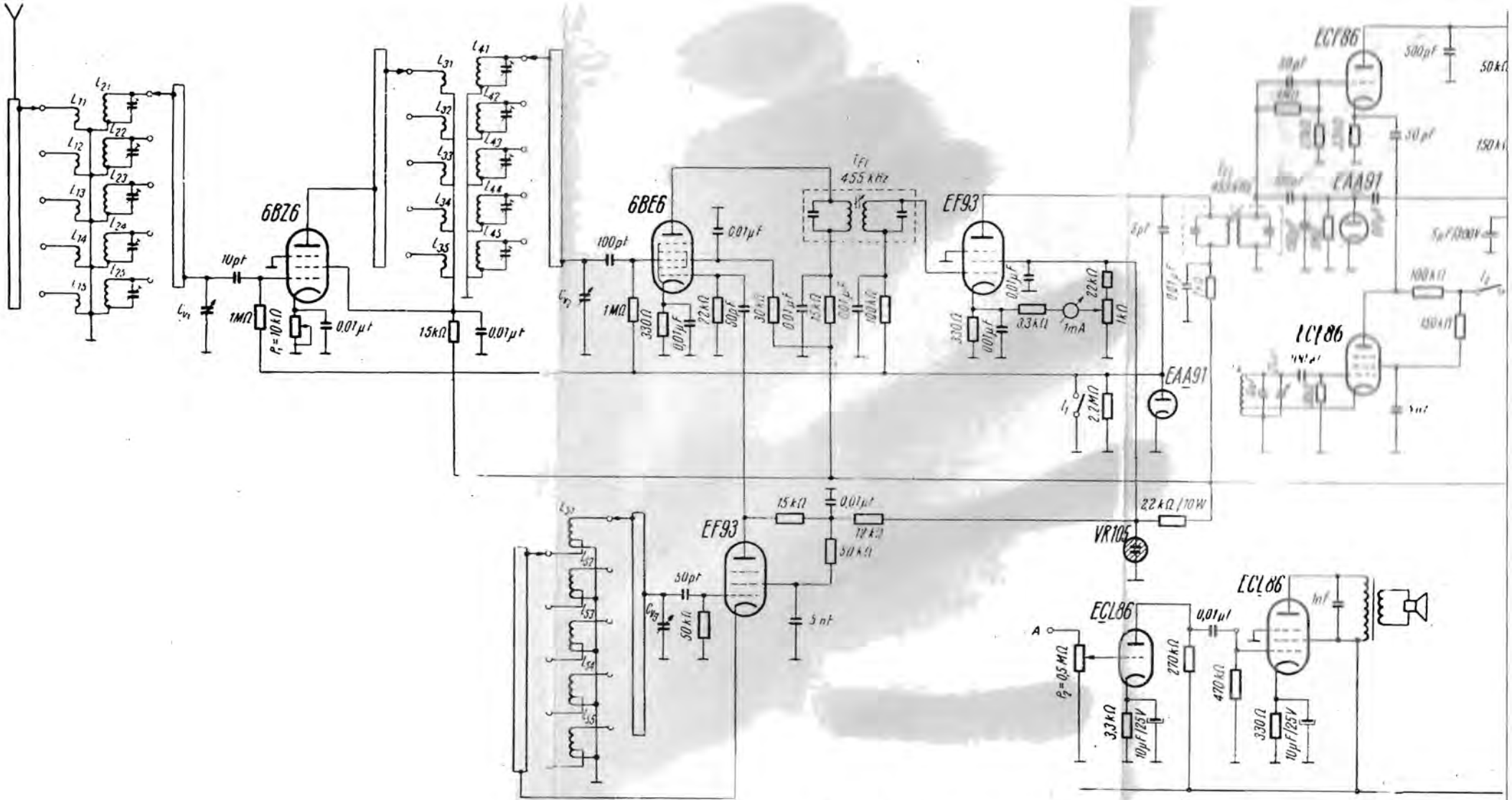


Fig. 7.4. Receptor superheterodină pentru toate benzile radioamatori.

Tabelul 7.4

rului din fig. 7.4

14					7					3,5				
L_{13}	L_{23}	L_{33}	L_{43}	L_{53}	L_{14}	L_{24}	L_{34}	L_{44}	L_{54}	L_{15}	L_{25}	L_{35}	L_{45}	L_{55}
6	8	6	8	8,5	12	18	12	18	19	20	30	20	30	32
—	—	—	—	3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	8
0,4	0,6	0,4	0,6	0,6	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,15	0,2	0,15	0,2	0,2

Acordat cu ajutorul unui generator de semnal şi a unui voltmetru electronic acest receptor dă rezultate deosebite.

În lipsa unui voltmetru electronic ca instrument pentru reglajul circuitelor, cu excepţia ultimei medii frecvenţe, se poate folosi şi S-metrul receptorului. Al doilea circuit de medie frecvenţă se poate alinia aplicînd din generator frecvenţa de 455 kHz modulată cu 1 kHz şi reglînd miezurile de ferită a transformatorului de FI pentru un semnal detectat maxim, recepţionat în difuzor.

7.1.5. *Receptor de trafic cu dublă schimbare de frecvenţă*

Schema unui receptor de trafic cu dublă schimbare de frecvenţă capabil să lucreze în toate benzile de radioamatori în AM, CW şi BLU este prezentată în fig. 7.5.

Receptorul este echipat cu 13 tuburi electronice, două diode de germaniu care formează un limitator de paraziţi şi un bec cu neon miniatură care asigură protecţia receptorului împotriva pătrunderii din antenă a unor tensiuni periculoase rezultate din descărcări atmosferice.

Tubul cu neon este polarizat pozitiv cu circa 0,5 V sub tensiunea sa de aprindere astfel că cel mai mic semnal ce depăşeşte această valoare produce ionizarea gazului din tub şi punerea la masă a perturbatorului.

În circuitul de antenă mai găsim un condensator variabil de 50 pF ce serveşte la adaptarea antenei la receptor, şi un filtru dop acordat pe frecvenţă de 2 852 kHz

(prima medie frecvență a receptorului) care asigură atenuarea oricărui perturbator de această frecvență care ar putea pătrunde în receptor.

Pentru a putea conlucra cu un emițător în cadrul unei instalații de emisie recepție montajul este prevăzut cu un releu (*RL*) alimentat din automatica emițătorului cu o tensiune de 12 V curent continuu.

Acesta realizează prin contactele sale C_1 și C_2 punerea la masă a antenei de recepție, respectiv de conectarea tensiunii de ecran a etajului de amplificare de radiofrecvență pentru a feri receptorul de pătrunderea unei tensiuni mari de radiofrecvență, atunci cînd emițătorul este în funcțiune cît și deconectarea difuzorului prin contactul C_3.

Primul etaj al receptorului echipat cu tubul EF89 are rolul de a amplifica semnalul de radiofrecvență captat de antenă și are un circuit rezonant la intrare ce poate fi acordat pe toate benzile de radioamatori.

Pentru etalonarea scalei receptorul este prevăzut cu un calibrator cu cuarț pe 100 kHz (Q_1) echipat cu tubul EF80. Acesta poate fi pus în funcțiune prin închiderea întreruptorului I_1, semnalul de etalonare fiind cuplat la bobina de antenă L_1 printr-un condensator de 3 pF.

Al doilea etaj funcțional al receptorului este un mixer aditiv prevăzut cu pentoda EF80, care primește pe grila de comandă atît semnalul de radiofrecvență amplificat de primul etaj de RF cît și semnalul de la primul oscilator local echipat tot cu un tub EF80. Acordul pe frecvență dorită în cadrul fiecărei benzi se realizează cu ajutorul condensatorului variabil de 3×150 pF ale cărui secțiuni C_{v1}, C_{v2}, C_{v3} sînt legate în circuitul de intrare al etajului de amplificare de RF, în circuitul de intrare al mixerului, respectiv în circuitul oscilant al primului oscilator local. Primul oscilator local este acordat pe o frecvență mai mare decît frecvența de intrare pe primele trei benzi și pe o frecvență mai mică pentru următoarele două. La ieșirea din mixer rezultă un semnal transpus pe prima medie frecvență de 2 852 kHz ($f_{M_1} = f_{o1} - f_i$, pentru benzile de 3,5 ; 7 și 14 MHz și $f_{M_1} = f_i - f_{o1}$ pentru banda de 21 și 28 MHz).

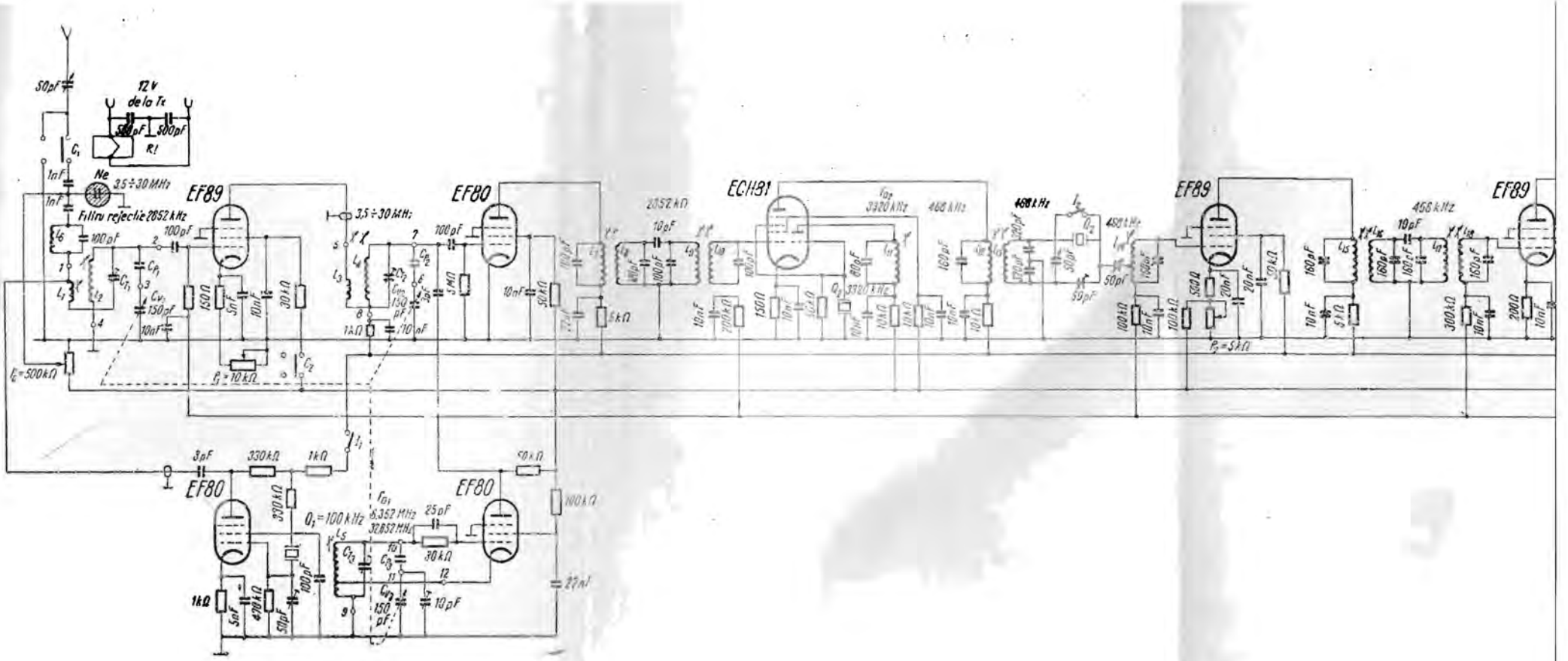
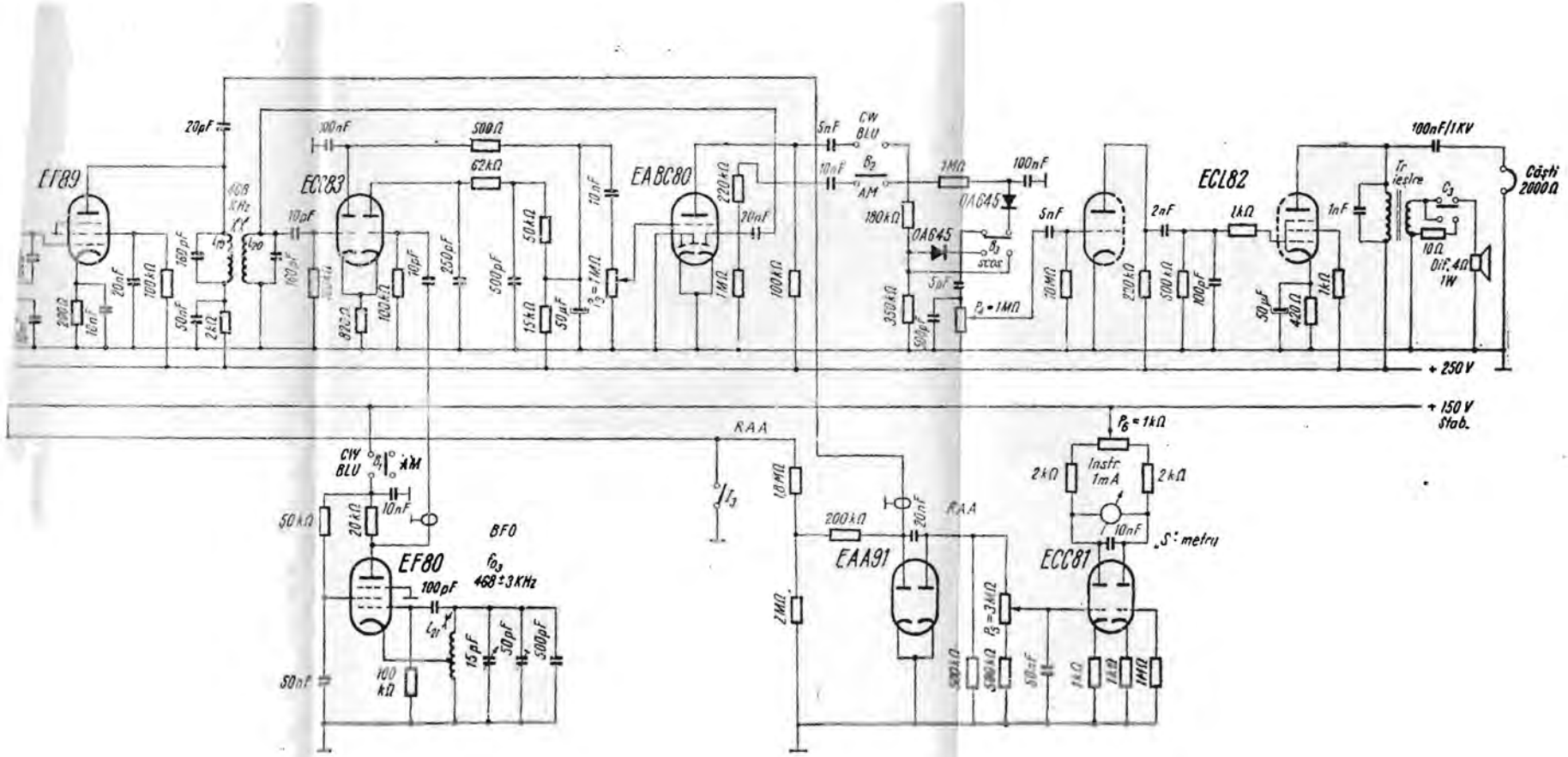


Fig. 7.5. Receptor de trafic cu dublă schim



dublă schimbare de frecvență.

Pentru asigurarea unei bune selectivități, semnalul este aplicat la ieșirea din mixer unui filtru format din două transformatoare de medie frecvență acordate pe frecvența de 2 852 kHz legate printr-un condensator de 10 pF.

Urmează tubul ECH81 care pe partea pentodă îndeplinește funcția de al doilea mixer iar pe partea triodă de al doilea oscilator local ce lucrează pe frecvența fixă de 3 320 kHz fiind controlat de un cristal cu cuarț.

La ieșirea din al doilea mixer se obține un semnal pe frecvență de 468 kHz ($f_{M2}=f_{o2}-f_{M1}$) ce constituie a doua medie frecvență a receptorului.

Pentru a realiza îngustarea benzii de trecere necesară obținerii unor performanțe superioare la lucru în telegrafie (cw) a doua medie frecvență este prevăzută cu un filtru cu cuarț (Q_3) rezonant pe frecvența de 468 kHz.

Lărgimea de bandă optimă poate fi reglată cu ajutorul condensatorului variabil C_v de 50 pF.

Pentru lucrul în fonie, unde este necesară o lărgime de bandă mai mare, cristalul de cuarț (Q_3) este scurtcircuitat cu ajutorul întreruptorului I_2.

Urmează încă două etaje de amplificare de medie frecvență echipate cu tuburi EF89, după care semnalul pe frecvența de 468 kHz este aplicat atît pe tubul ECC83 cît și la tubul EABC80.

Tubul ECC80 îndeplinește funcția de detector de produs primind un semnal de heterodinare de la un oscilator de bătăi (BFO) acordat pe frecvența de 468 ± 3 kHz, pentru lucrul în cw și BLU.

Datele tuturor circuitelor sînt prezentate în tabelul 7.5.

Bobinele se realizează pe carcasele de polietilenă cu patru secțiuni cu miez de ferită de 10 mm diametru, ecranate. Pentru confecționarea bobinelor de acord pentru 80, 40 și 20 m, se va utiliza lița de înaltă frecvență izolată cu email de 19×0,5 mm, iar pe 15 și 10 m, conductor de Cu Em Ø 0,3 mm.

Bobinele se vor reliza prin înfășurarea conductorului spiră lîngă spiră.

Bobinele de acord ale etajului de amplificare RF de intrare, ale primului mixer și primului oscilator local se

Tabelul 7.5

Datele elementelor circuitelor oscilante ale receptorului de trafic cu dublă schimbare de frecvență

Elementul	Caracteristici				
	80 m	40 m	20 m	15 m	10 m
L_1	31 sp.	12 sp.	6 sp.	3 sp.	2,5 sp.
L_2, L_4	56 sp.	25 sp.	14 sp.	9 sp.	7 sp.
L_3	35 sp.	15 sp.	10 sp.	3 sp.	2 sp.
L_5, (priză)	31sp.(6sp.)	16sp(4sp.)	11sp(3sp.)	10sp(2,5sp.)	8sp(2sp.)
C_{T1}, C_{T2}	50 pF	40 pF	30 pF	20 pF	10 pF
C_{T3}	50 pF	40 pF	30 pF	20 pF	10 pF
C_{p1}, C_{p2}	—	25 pF	22 pF	20 pF	15 pF
C_{p3}	—	25 pF	22 pF	20 pF	15 pF

L_6	48 de spire din liță Cu Em de 19×0,05 mm bobinate în două secțiuni egale
$L_7 \div L_{10}$	42 sp. din liță de Cu Em de 19×0,05 mm bobinate în două secțiuni egale
L_{11}	45 sp. din liță de Cu Em de 19×0,05 mm bobinate în două secțiuni egale
$L_{12} \div L_{20}$	286 sp. din liță de Cu Em de 7×0,07 mm bobinate în două secțiuni egale
L_{21}	200 sp. din liță de Cu Em de 7×0,07 mm cu priză la priza 45 de la masă, bobinate în două secțiuni egale.

vor realiza sub forma unor platini comutabile printr-un comutator tip rotactor — sau printr-o claviatură, punctele de comutare fiind notate în schemă de la 1 la 12.

Pentru lucrul în fonie cu modulație în amplitudine, semnalul ce ajunge pe prima diodă a tubului EABC80 este detectat și apoi aplicat prin limitatorul de paraziți, realizat cu cele două diode OA645, ta tubul ECL82.

Alegerea conexiunilor pentru lucrul în AM sau cw și BLU se face prin butoanele B_1 și B_2, iar conectarea și deconectarea filtrului antiparaziți, se face din butonul B_3.

Pentru reglajul automat al amplificării receptorul conține o schemă de RAA cu tubul EAA91 care primește semnal de comandă de la ultimul transformator de medie frecvență printr-un condensator de 20 pF.

Anularea reglajului automat al amplificării se face închizînd întreruptorul I_3, care pune astfel la masă întreaga linie de RAA din receptor.

Pentru aprecierea nivelului semnalelor recepționate, montajul mai conține un sistem de S-metru prevăzut cu un tub ECC81.

Etalonarea instrumentului de 1 mA se realizează din potențiometrul P_5 de 3 MΩ, iar aducerea la zero a acului indicator din potențiometrul P_6 de 1 kΩ.

Tubul ECL82 realizează cu partea triodă preamplificarea de audiofrecvență, iar pentoda îndeplinește rolul de amplificator final.

Ieșirea din receptor este conectată prin transformatorul de ieșire (Tr) pe un difuzor de 4 Ω/1W, care la emisie este deconectat, înfășurarea secundară a transformatorului de ieșire fiind scurtcircuitată peste o rezistență de 10 Ω prin intermediul contactului C_3 acționat de releul *RL*.

Pentru recepția în căști, acestea pot fi conectate de la primarul transformatorului de ieșire printr-un condensator de 100 nF/1kV. Tensiunea de încercare ridicată a condensatorului se alege din motive de protecție.

Transformatorul de ieșire se realizează pe un miez din tole de fero-siliciu de 0,35 mm, cu o grosime a pachetului de tole de 4 cm^2 pe care se bobinează 2 500 spire cu sîrma din Cu Em Ø 0,15 mm în primar și 68 spire cu sîrma din Cu Em Ø 0,65 mm în secundar.

Reglajul amplificării de joasă frecvență se realizează din potențiometrul P_4 de 1 MΩ din grila triodei tubului ECL82, iar cea de înaltă frecvență din potențiometrul P_1 de 10 kΩ plasat în catodul tubului amplificator de intrare EF89.

Potențiometrul P_3 servește pentru stabilirea nivelului global de amplificare al amplificatorului intermediar realizat cu trioda din tubul EABC80. Reglajul se face la început, după terminarea montajului pentru egalizarea nivelului semnalului ce se aplică limitatorului de paraziți respectiv ampificatorului prefinal în cazul lucrului în AM față de lucru în CW sau BLU.

Întregul montaj se alimentează de la un redresor ce poate asigura o tensiune de 250 V/150 mA, 150 V (stabilizat)/50 mA și o tensiune de filament de 6,3 V/4,5 A.

După realizarea montajului, se controlează încă o dată toate conexiunile după care se conectează redresorul, verificîndu-se cu un AVO-metru, tensiunile și curenții pe tuburi care se compară cu valorile de catalog prescrise. Pentru obținerea performanțelor scontate este necesar un reglaj corespunzător al aparatului.

Reglajul receptorului se efectuează cu ajutorul unui generator de semnal de radiofrecvență, generator de audiofrecvență voltmetru electronic și osciloscop, după metoda clasică, aceste instrumente fiind de această dată indispensabile pentru acordul și alinierea tuturor circuitelor din schemă.

O sensibilitate de sub 1 μV, o selectivitate variabilă (sub 1 kHz — cu filtrul de cristal conectat în a doua medie frecvență), etalonarea scalei prin calibrator cu cuarț, dispozitiv de limitarea paraziților în fonie, aprecierea nivelului semnalului prin S-metru cît și lucrul pe toate benzile de unde scurte pentru radioamatori, sînt performanțe care fac ca acest receptor să-și găsească locul cu succes printre echipamentele unei stații de radioamator avansat.

.72.. **Receptoare cu tranzistoare**

Introducerea tranzistoarelor în tehnica radio a permis simplificarea și miniaturizarea montajelor.

Un alt avantaj esențial al folosirii tranzistoarelor îl constituie utilizarea unor surse de alimentare de tensiune și capacitate mică simple și ieftine.

Pentru a ilustra aceste argumente vor fi prezentate cîteva montaje simple de receptoare tranzistorizate.

7.2.1. *Receptor tranzistorizat de tipul OV1*

Cel mai simplu receptor de bandă cu amplificare directă de tipul OV1 este prezentat în fig. 7.6.

Receptorul lucrează pe banda de radioamatori de 80 m. Detecția se realizează pe dioda de înaltă frecvență OA625, iar amplificarea montajului este realizată de tranzistorul de joasă frecvență MP39.

Pentru asigurarea unei bune recepții este necesară utilizarea unei antene lungi, spre exemplu o antenă filară de 41 m. Adaptarea lungimii „electrice" a antenei la

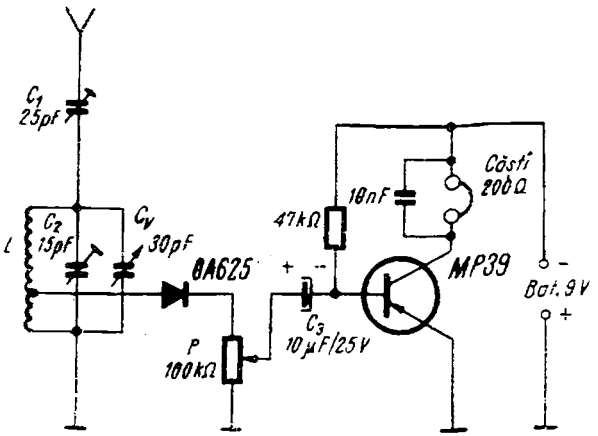


Fig. 7.6. Receptor tranzistorizat de tipul OV1.

montaj se realizează cu ajutorul trimerului C_1 de 25 pF.

Sensibilitatea receptorului se reglează cu ajutorul potențiometrului P de 100 kΩ.

Tabelul 7.9

Datele circuitului oscilant de intrare a receptorului OV1

Elementul	Caracteristici
L_1	28 Sp. Cu Em Ø 0,25 cu priză la spira 12
C_v	30 pF cu aer
C_2	15 pF pe calit.

Datele circuitului oscilant de intrare care trebuie să se poată acorda în întreaga bandă de 80 m, sînt prezentate în tabelul 7.6.

Receptorul se alimentează de la o baterie miniatură de 9 V avînd un consum de circa 5 mA.

7.2.2. *Receptor tranzistorizat portabil de tipul OV2*

O variantă îmbunătăţită a receptorului tranzistorizat cu amplificare directă este prezentat în fig. 7.7. Receptorul poate fi realizat ca portativ (de buzunar) şi poate fi utilizat cu succes pentru recepţia în timpul mersului sau în excursii.

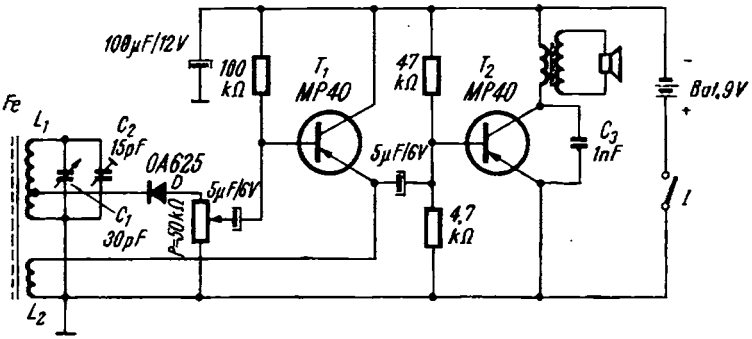


Fig. 7.7. Receptor tranzistorizat portabil de tip OV2.

Schema receptorului este de tipul OV2, adică detector plus două etaje de amplificare de JF. Detecţia se realizează pe dioda OA625 apoi urmează cele două etaje de amplificare în audiofrecvenţă echipate cu tranzistoare de tip MP40.

Pentru mărirea selectivităţii şi sensibilităţii s-a prevăzut o reacţie pozitivă ce se realizează prin intermediul bobinei L_2 cuplate inductiv cu circuitul de intrare.

Înfăşurările L_1 şi L_2 se bobinează pe o bară de ferită de Ø 10 mm şi lungimea de 13 cm la o distanţă de circa 8 mm. Distanţa optimă a bobinei de reacţie de cea de acord se determină experimental prin apropierea sau depărtarea bobinelor între ele.

Pentru a permite recepţia în telegrafie şi BLU, se poate stabili cuplajul între bobine peste pragul de reacţie.

Sensul de conectare a bobinei de reacţie se determină prin încercări.

Tabelul 7.7

Datele bobinelor receptorului portabil de tip OV2

Bobina	Nr. spire	Conductor	Obs.
L_1	28	Cu Em Ø 0,25 mm	Priza la spira 12
L_2	3	Cu Em Ø 0,18 mm	—

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 7.7.

Aparatul se alimentează de la o baterie miniatură de 9 V avînd un consum la volumul maxim de circa 10—12 mA.

7.2.3. *Receptor superheterodină portabil cu 6 tranzistoare*

Altă variantă de receptor portabil pentru banda de radioamatori de 80 m este prezentată în fig. 7.8.

Aparatul este o superheterodină cu 6 tranzistoare care are toate funcţiunile unui receptor de bandă permiţînd recepţia semnalelor atît în forme cu modulaţie în amplitudine cît şi a semnalelor telegrafice şi BLU.

Ca transformatoare de frecvenţă intermediară se poate folosi orice circuit de medie frecvenţă pentru receptoare tranzistorizate acordate pe frecvenţa de 465 kHz.

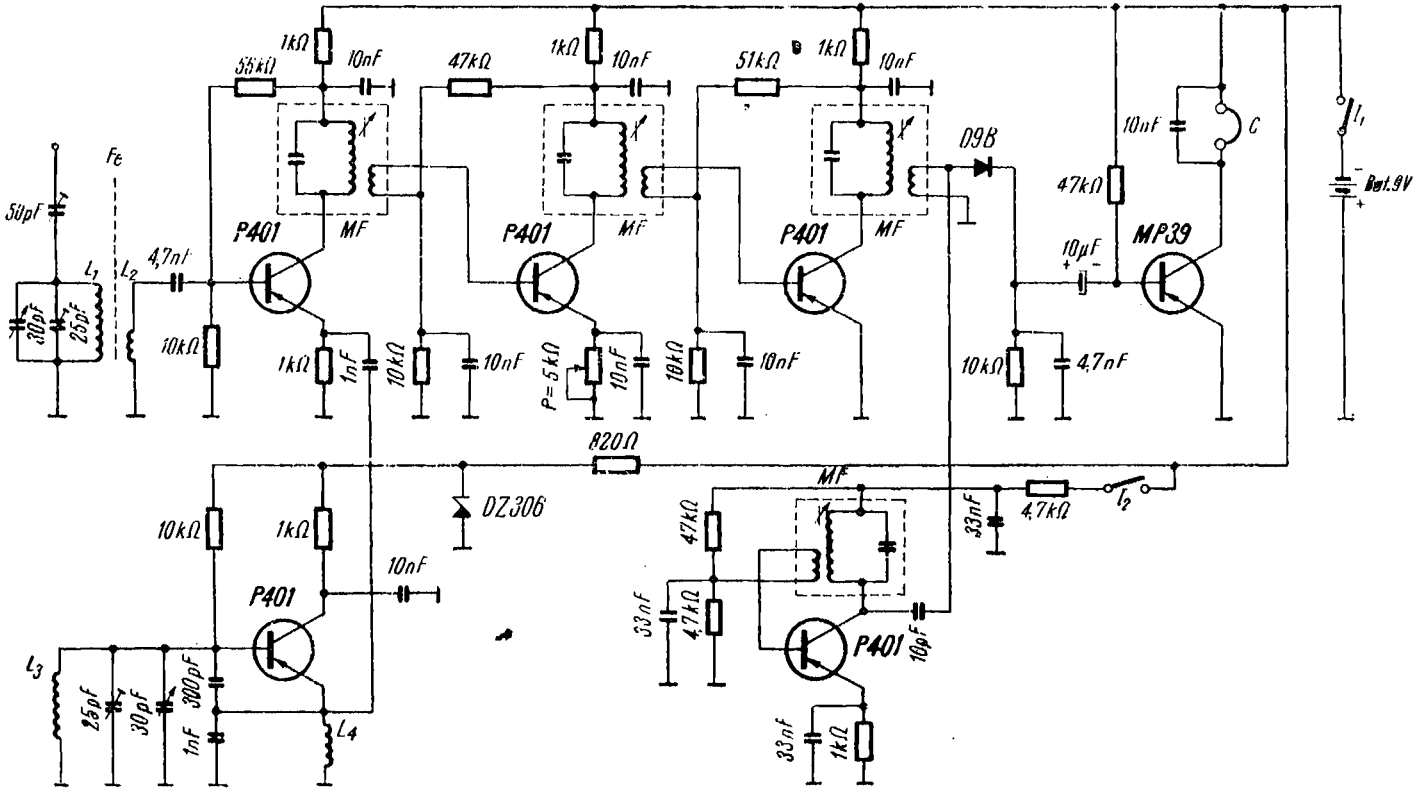
Circuitul de intrare este realizat pe o bară de ferită însă pentru o recepţie mai bună se poate folosi şi o antenă exterioară ajutătoare.

Condensatorul variabil este de tip miniatură 2×30 pF din care o secţiune se utilizează pentru acordul circuitului de intrare, iar a doua secţiune cel al oscilatorului.

Sensibilitatea montajului se comandă din potenţiometrul P de 5 kΩ.

Pentru recepţia în telegrafie sau BLU receptorul este prevăzut cu un oscilator local de bătăi care foloseşte ca circuit acordat tot un transformator de medie frecvenţă a cărui acord se decalează cu 1 kHz în plus sau în minus, acţionîndu-se asupra miezului de ferită.

La ieşire se utilizează o cască de 200 Ω.


1kΩ
10nF
55kΩ
47kΩ
51kΩ
D9B
10nF
C
47kΩ
10µF
MP39
Bat.9V
50pF
Fe
P401
MF
4,7nF
10kΩ
1nF
18kΩ
18nF
P=5kΩ
820Ω
DZ306
33nF
4,7kΩ
16pF
25pF
30pF
300pF

Alimentarea aparatului se face de la o baterie miniatură de 9 V.

Cu un reglaj bun și o aliniere corespunzătoare a mediilor frecvențe strădania constructorului este răsplătită

Tabelul 7.8

Datele bobinelor receptorului superheterodină portabil din fig. 7.8

Bobina	Nr. spire	Conductor	Diametrul carcasei	Obs.
L_1	24	Cu Em Ø 0,1mm	6 mm	Bob. spiră lîngă spiră
L_2	4	Cu Em Ø 0,1mm	6 mm	Idem
L_3	30	Cu Em Ø 0,1mm	6 mm	Idem
L_4	300	Cu Em Ø 0,1mm	Ferită 2,5 mm	bob. în 3 secțiuni

din plin prin posibilitatea de ascultare în căști a QSO-urilor efectuate de radioamatori pe banda de 80 m.

Aparatul respectiv se pretează și ca dispozitiv de recepție pentru „vînătoare de vulpi" — un sport din ce în în ce mai preferat de tinerii radioamatori.

Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 7.8.

7.2.4. *Receptor superheterodină cu 8 tranzistoare pentru trei benzi*

În continuare este prezentat un receptor superheterodică cu 8 tranzistoare pentru benzile de 3,5 ; 7 și 14 MHz (fig. 7.9).

După cum se observă din schemă, receptorul este echipat în partea de înaltă și de medie frecvență cu tranzistoare BF184, oscilatoarele pentru heterodinare și de bătăi sînt realizate cu tranzistoare BF214, preamplificatorul de joasă frecvență este prevăzut cu un tranzistor tip BC108, iar amplificatorul final este realizat cu două tranzistoare EFT373 montate în contratimp.

Datele circuitelor atît pentru etajul de intrare cît și pentru oscilatorul local sînt prezentate în tabelul 7.9.

Tabelul 7.9

Datele circuitelor etajului de intrare și al oscilatorului local al receptorului din fig. 7.9

Elementul	Date tehnice
C_{11}	150 pF ceramic tubular
C_{21}	50 pF trimer pe calit.
L_{11}	46 Sp. Cu Em Ø 0,5 mm
L_{21}	16 Sp. Cu Em Ø 0,3 mm
C_{12}	47 pF ceramic tubular
C_{22}	25 pF trimer pe calit
L_{12}	30 Sp. Cu Em Ø 0,5 mm
L_{22}	10 Sp. Cu Em Ø 0,3 mm
C	39 pF ceramic tubular
C_{13}	15 pF trimer pe calit
L_{23}	14 Sp. Cu Em Ø 0,5 mm
L_{13}	5 Sp. Cu Em Ø 0,3 mm
C_{23}	160 pF ceramic tubular
C_{31}	50 pF trimer la calit
L_{41}	50 Sp. Cu Em Ø 0,5 mm priza la sp. 12
L_{31}	16 Sp. Cu Em Ø 0,3 mm
C_{41}	51 pF ceramic tubular
C_{32}	25 pF trimer pe calit
L_{42}	32 Sp. Cu Em Ø 0,5 mm priza la Sp. 8
L_{32}	10 Sp. Cu Em Ø 0,3 mm
C_{42}	47 pF ceramic tubular
C_{33}	15 pF trimer pe calit
L_{433}	15 Sp. Cu Em Ø 0,5 mm — priza la sp. 4
L_{43}	5 Sp. Cu Em Ø 0,3 mm.

Bobinele se realizează pe carcase cu miez de ferocart cu diametrul de 8 mm comutarea benzilor făcîndu-se prin comutatorul K cu 3×3 poziții.

Condensatoarele C_{v1} și C_{v2} sînt ambele pe același ax, avînd o capacitate maximă de 30 pF fiecare.

În montaj sînt utilizate 5 transformatoare de medie frecvență acordate pe 465 kHz, din care 4 sînt folosite în etajele de amplificare de medie frecvență, iar unul folosește ca circuit acordat pentru oscilatorul local de bătăi pentru telegrafie și BLU.

Pentru mărirea selectivității aparatului, transformatoarele de medie frecvență se cuplează între ele două cîte două prin intermediul unor condensatoare de 10 pF.

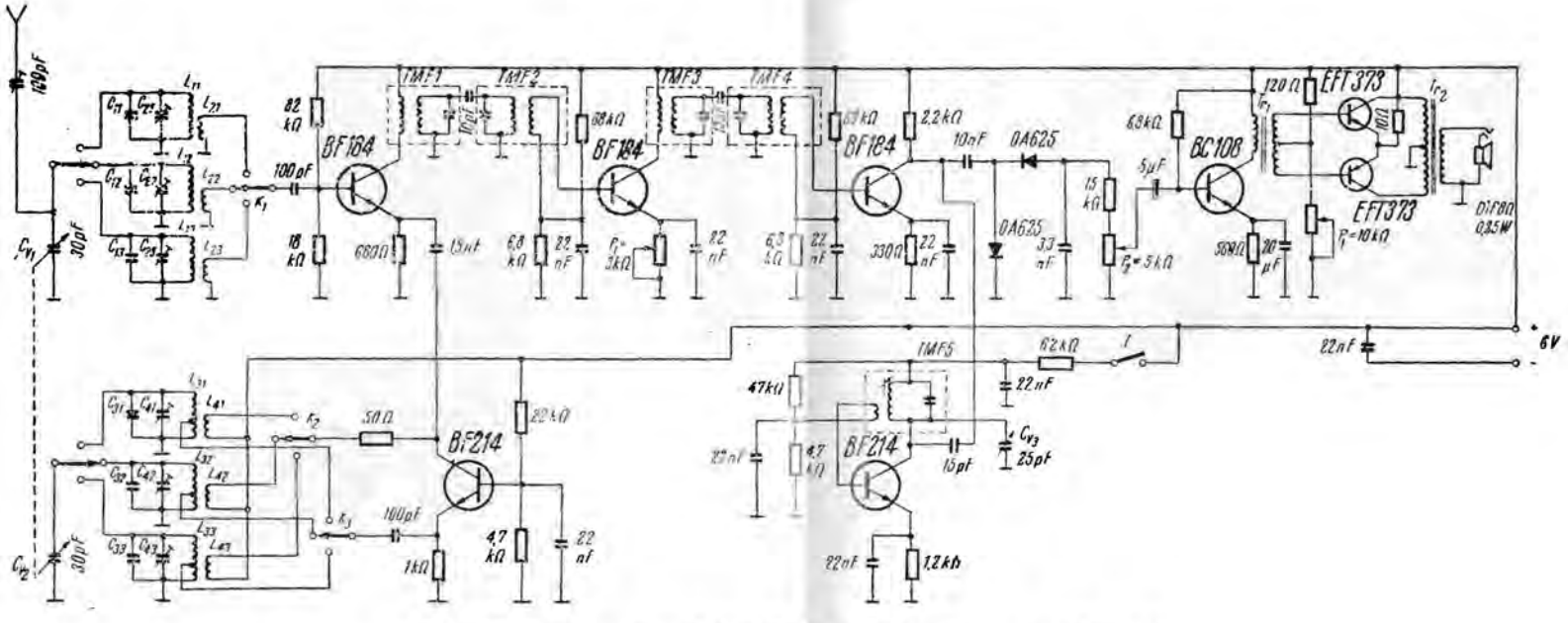


Fig. 7.9. Receptor superheterodină cu 8 tranzistoare, pentru trei benzi.

Pentru reglarea tonului recepționat în telegrafie cît și pentru recepționarea semnalelor BLU se folosește condensatorul variabil C_{v3} de 25 pF.

Detecția semnalelor se realizează pe diodele OA 625, semnalul de audiofrecvență fiind aplicat în continuare etajului preamplificator de joasă frecvență prin intermediul potențiometrului P_2 de 5 kΩ, cu care se reglează și volumul. Sensibilitatea montajului se reglează cu ajutorul potențiometrului P_1 de 3 kΩ.

Potențiometrul P_3 de 10 kΩ servește la stabilirea regimului corect de funcționare al amplificatorului final.

Recepția se poate face fie în difuzor, fie în căști, în care caz difuzorul este deconectat.

Alinierea circuitelor se face cu un vobulator radio și osciloscop sau în lipsa acestora cu un generator și voltmetru electronic.

7.2.5. *Receptor de trafic de înaltă selectivitate*

Schema unui receptor tranzistorizat pentru traficul pe benzile de radioamatori este prezentată în fig. 7.10.

Receptorul este prevăzut cu 13 tranzistoare și 6 diode, semiconductoare și poate lucra pe toate benzile de radioamatori de unde scurte de la 80 m la 10 m în AM, CW sau BLU.

Montajul este realizat ca superheterodină cu o singură schimbare a frecvenței fiind prevăzut cu selectivitate variabilă.

Pentru a putea lucra alături de un excitator în cadrul unei stații de emisie recepție de radioamatori pe lîngă partea funcțională receptorul mai este prevăzut cu un sistem de „antitrip" ce permite ascultarea în difuzor și în timpul emisiei, cu un monitor pentru telegrafie care realizează posibilitatea de autocontrol cînd se emite în telegrafie și cu un limitator de amplitudine antiparazit.

Primul etaj al receptorului ce conține un tranzistor de tip AF136 este un amplificator de radiofrecvență acordat, circuitele de intrare fiind comutabile cu ajutorul unei claviaturi cu șase butoane.

Pentru ca impedanța relativ mică de intrare a tranzistorului montat în schemă cu emitor comun să nu sunteze prea puternic circuitul de intrare acesta se cuplează la baza tranzistorului pe o priză aleasă la circa 1/4 din lungimea bobinei luată de la capătul dinspre masă.

Amplificarea etajului, respectiv volumului de radiofrecvență se realizează din potențiometrul P_1 de 10 kΩ, iar stabilirea regimului optim de funcționare a tranzistorului, din potențiometrul P_2 de 100 kΩ.

Al doilea etaj al receptorului echipat tot cu un tranzistor de tip AF106 îndeplinește funcțiunea dublă de mixer și de oscilator local.

Bobinele oscilatorului local se montează pe claviatură fiind comutabile pe cele șase benzi împreună cu circuitele de radiofrecvență de intrare.

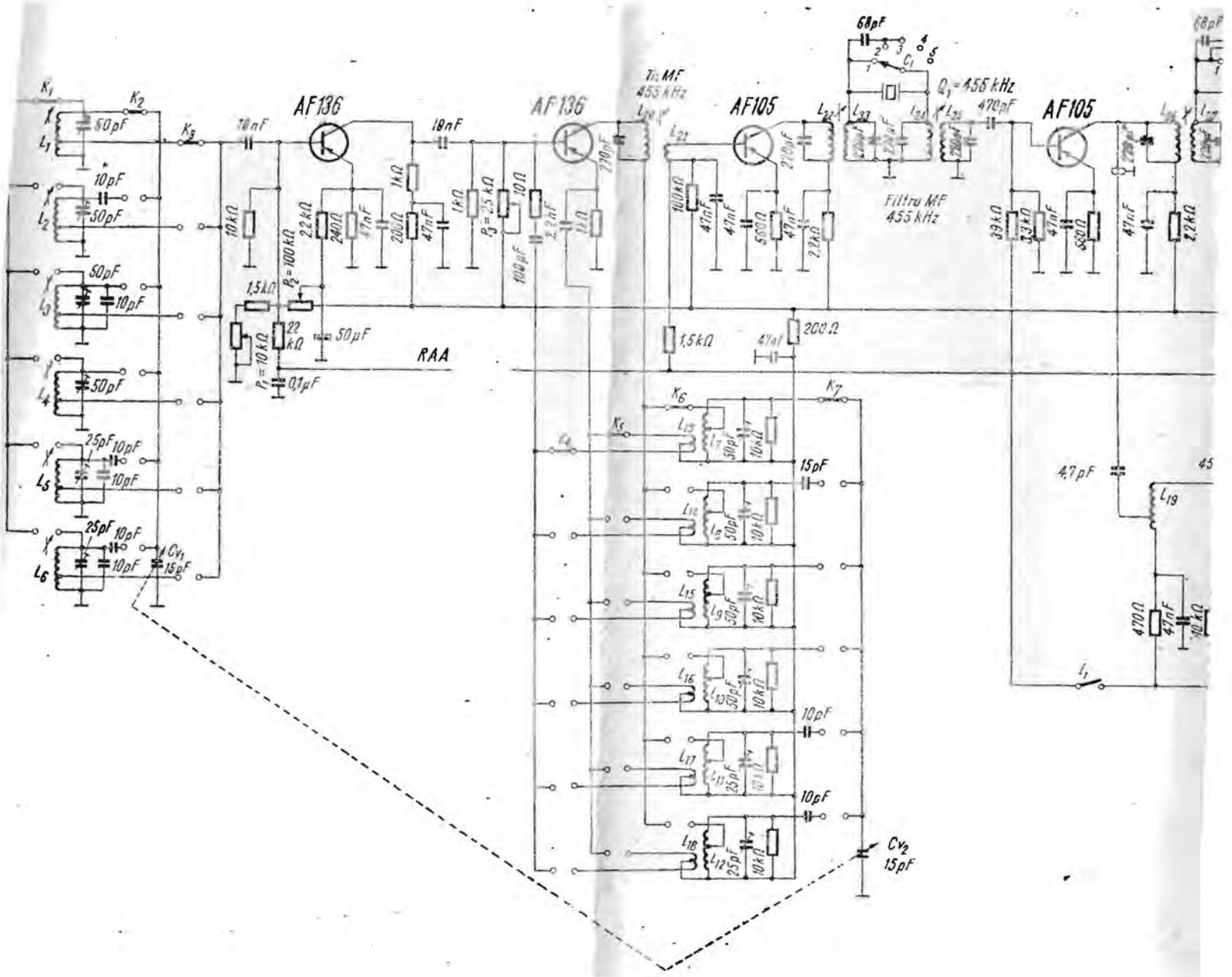
Frecvența de acord a circuitului oscilatorului calculată după relația $f_o = f_i + f_M$, este pe fiecare bandă în parte mai mare decît frecvența de intrare cu valoarea mediei frecvențe. Elementele constructive ale bobinelor montajului sînt prezentate în tabelul 7.10.

Ca medie frecvență, este aleasă frecvența standard de 455 kHz, pe această frecvență fiind acordat circuitul de ieșire din mixer cît și toate circuitele din etajele de medie frecvență ale receptorului. Urmează apoi trei etaje de amplificare de medie frecvență prevăzute cu tranzistoare de tip AF105. Acestea sînt cuplate între ele prin intermediul unor filtre de bandă realizate prin conectarea între ele a două transformatoare de medie frecvență între care se poate intercala cîte un cristal de cuarț pe frecvența de 455 kHz.

Aceste filtre permit realizarea unei selectivități variabile datorită lărgimii de bandă diferite ce se poate obține prin acest montaj.

Astfel, pe poziția *1* a comutatorului cu două secțiuni C_1 și C_2, cristalele de cuarț Q_1 și Q_2 sînt scurtcircuitate, cuplajul între bobinele de medie frecvență fiind supracritic — selectivitatea globală a filtrelor este de 7 kHz.

Prin conectarea unui condensator de 68 pF la primul filtru în poziția 2 a comutatorului, acesta devine cuplat


AF136
AF136
AF105
AF105
RAA
Filtru MF
455 kHz
Q_1 = 456 kHz
C_1
K_1
K_2
K_3
K_4
K_5
K_6
K_7
L_1
L_2
L_3
L_4
L_5
L_6
L_7
L_8
L_9
L_{10}
L_{11}
L_{12}
L_{13}
L_{14}
L_{15}
L_{16}
L_{17}
L_{18}
L_{19}
L_{20}
L_{21}
L_{22}
L_{23}
L_{24}
L_{25}
L_{26}
L_{27}
I_1
Cv_1 15pF
Cv_2 15pF
P_1 = 10 kΩ
P_2 = 100 kΩ
P_3 = 2,5 kΩ
68pF
470pF
4,7pF
50pF
10pF
25pF
15pF
18nF
50 μF
0,1 μF
1,5 kΩ
10 kΩ
22 kΩ
1 kΩ
10 Ω
100 μF
2,2 nF
100 kΩ
47nF
200 Ω
1,5 kΩ
47nF
200 Ω
33 kΩ
3,3 kΩ
330 Ω
2,2 kΩ
470 Ω
10 kΩ

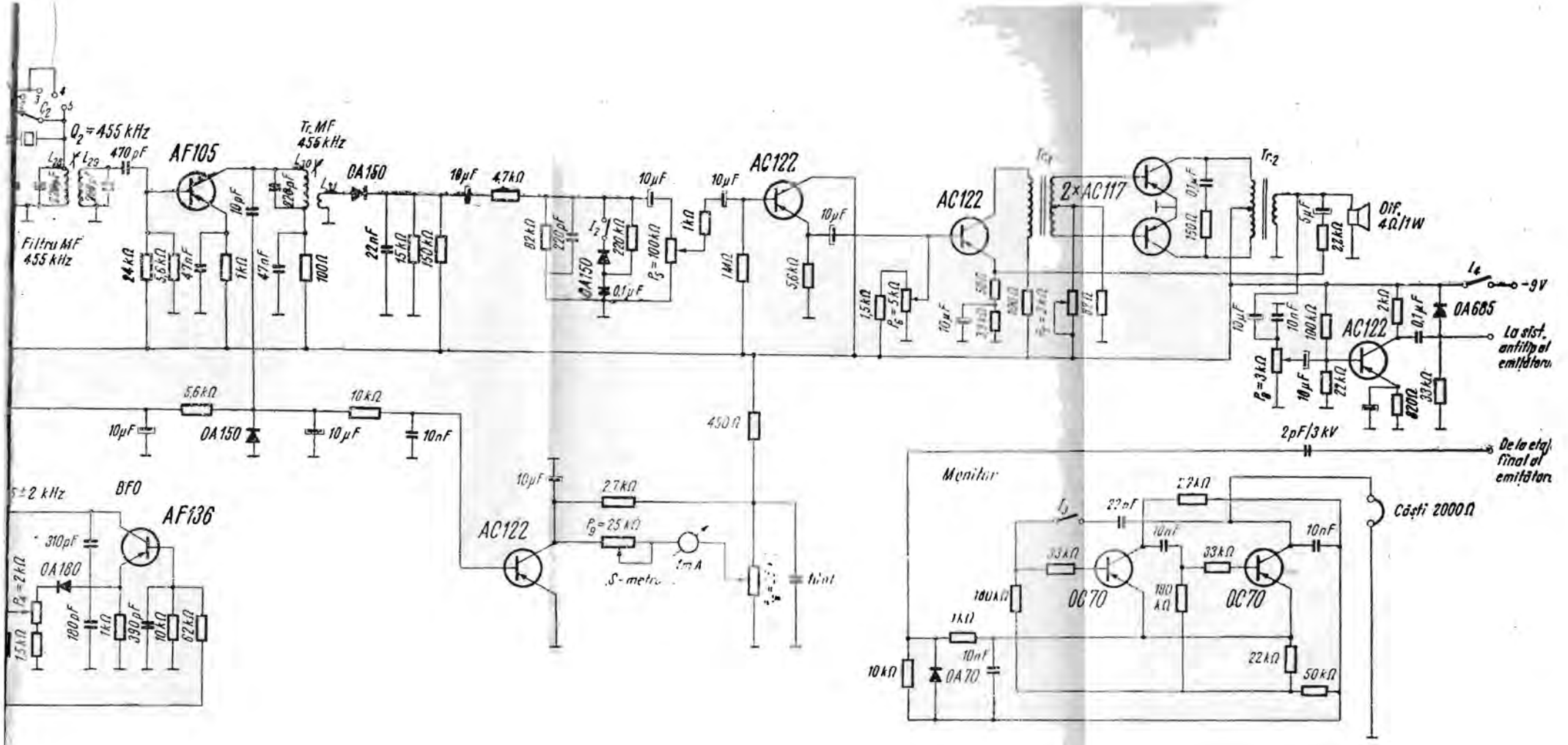


Fig. 7.10. Receptor de trafic de înaltă selectivitate.

Tabelul 7.10

Elementele constructive ale receptorului de trafic de înaltă selectivitate

Bobina	Caracteristici
L_1	70 sp. Cu Em Ø 0,35 mm cu priză la sp.9
L_2	20 sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priză la sp. 3
L_3	9 sp. Cu Em Ø 0,8 mm cu priza la sp. 2
L_4	4 sp. Cu Em Ø 0,8 mm cu priza la sp. 1
L_5	$3^1/_2$ sp. Cu Em Ø 1 mm cu priza la sp. 1
L_6	3 sp. Cu Em Ø 1 mm cu priză la sp. $^3/_4$.
L_7	30 sp. Cu Em Ø 0,35 mm cu priză la sp. 23
L_8	25 sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priză la sp. 6
L_9	11 sp. Cu Em Ø 0,8 mm cu priza la sp. 4
L_{10}	6 sp. Cu Em Ø 0,8 mm cu priza la sp. $2^1/_2$
L_{11}	4 sp. Cu Em Ø 1 mm cu priza la sp. 2
L_{12}	$3^1/_2$ sp. Cu Em Ø 1 mm cu priza la sp. $1^3/_4$
L_{13}	8 sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priză la sp. 4
L_{14}	4 sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priză la sp. 2
L_{15}	3 sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priză la sp. $1^1/_2$
L_{16}	2 sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priză la sp. 1
L_{17}	$1^3/_4$ sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priză la sp. $^7/_8$
L_{18}	$1^1/_2$ sp. Cu Em Ø 0,65 mm cu priza la sp. $^3/_4$
L_{19}	220 sp. Cu Em Ø 0,1 mm cu priza la sp. 18 de la masă.
L_{20}, $L_{22} \div L_{30}$	264 sp. Cu Em Ø 0,1 mm bobinate în două secțiuni egale
L_{21}, L_{31}	66 sp. Cu Em Ø 0,15 mm cuplate inductiv cu L_{20} respectiv L_{30}, se obține debobinînd $^1/_2$ din spirele unei secțiuni ale trafo de MF.

subcritic iar cel de al doilea rămînînd tot supracritic, se obține o lărgime de bandă de 4,5 kHz.

În poziția *3* sînt ambele filtre cuplate subcritic astfel încît se obține o îngustare a benzii de trecere la 3,5 kHz.

În poziția *4* este conectat în circuit cristalul Q_1, lărgimea de bandă obținută fiind de 1 kHz, iar în poziția 5 a comutatorului unde și al doilea cristal de cuarț (Q_2) este introdus în circuit banda de trece se îngustează la 0,4 kHz.

Din comutatorul C_1, C_2 se poate alege lărgimea de bandă optimă pentru o selectivitate dorită pentru lucrul în AM (poz. *1* și 2) BLU (poz. *3*) și CW (poz. 4 și 5).

Schema receptorului prevede și un oscilator de bătăi (BFO), echipat cu tranzistorul AF136, acordat tot pe media frecvență și care se cuplează la colectorul celui de al doilea amplificator de medie frecvență printr-un condensator de 4,7 pF. Acesta conține și un montaj varactor cu dioda OA180 care obține tensiuni de polarizare variabile ce se pot regla din potențiometrul P_4 de 2 kΩ astfel încît frecvența oscilatorului poate fi deviată cu ±2 kHz, lucru necesar pentru recepția semnalelor telegrafice sau BLU.

Din colectorul celui de al treilea etaj de amplificare de medie frecvență se culege o tensiune printr-un condensator de 10 pF care este redresată de dioda OA150, filtrată prin rezistența de 5,6 kΩ și condensatorul electrolitic de 10 μF și apoi aplicată liniei de RAA a receptorului prin comanda reglajului automat al amplificării ce se aplică la primul etaj de radiofrecvență și la primul amplificator de audiofrecvență.

Tot de la linia de RAA se alimentează și tranzistorul AC122 montat într-o punte echilibrată de măsură împreună cu un instrument de 1 mA ce servește ca S-metru pentru aprecierea semnalelor recepționate.

Etalonarea S-metrului se realizează prin comparație acționîndu-se asupra potențiometrului P_9 de 25 kΩ legat în serie cu instrumentul, iar echilibrarea punții respectiv stabilirea poziției de zero a instrumentului se face de potențiometrul P_{10} de 25 kΩ.

De la ultimul transformator de medie frecvență, semnalul este aplicat unei diode OA150 cu rol de detectoare. Semnalul de audiofrecvență obținut după detecție este trecut printr-un filtru de limitare antiparazit de joasă frecvență ce utilizează tot o diodă OA150 împreună cu un grup *RC* care se folosește la lucrul în fonie pentru reducerea nivelului de zgomot.

Deconectarea filtrului se face prin deschiderea întreruptorului I_2. În acest caz semnalul este aplicat la primul etaj de amplificare de audiofrecvență echipat cu tranzistorul AC122 prin intermediul potențiometrului P_5 de 100 kΩ cu care se reglează și amplificarea de joasă frecvență a receptorului.

Urmează un etaj de preamplificare în audiofrecvență cu un tranzistor AC122 a cărui polarizare se reglează din potențiometrul P_6 de 5 kΩ, prevăzut cu reacție negativă ce se aplică la emitor printr-o buclă de reacție conectată în secundarul transformatorului de ieșire, care asigură obținerea unei înalte fidelități la recepție, prin reducerea distorsiunilor.

Etajul final al receptorului constă dintr-un amplificator de putere în contratimp prevăzut cu două tranzistoare AC117.

Transformatorul defazor de cuplaj T_1 se realizează bobinînd 520 spire din conductor cu Em ϕ 0,35 mm în primar și 800 spire din conductor Cu Em Ø 0,25 mm în secundar, cu priză mediană, pe un miez magnetic cu secțiunea de 2 cm² confecționat din tole de transformator de 0,35 mm.

Polarizarea bazelor celor două tranzistoare, respectiv stabilirea punctului optim de funcționare se face din potențiometrul P_7 de 3 kΩ prin care se acționează asupra raportului divizorului de tensiune format împreună cu rezistența de 82 Ω.

Difuzorul de 4 Ω se conectează la etajul final prin intermediul transformatorului de ieșire Tr care se poate alege din cele tipice sau se poate confecționa bobinînd 300 de spire din conductor Cu Em Ø 0,35 mm cu priză mediană în primar și 70 spire din conductor Cu Em Ø 0,65 mm în secundar pe un miez din tole de ferosiliciu de 0,35 mm grosime și 5 cm² secțiune.

Din secundarul transformatorului de ieșire se culege o tensiune de audiofrecvență prin intermediul unui condensator electrolitic de 10 μF care se aplică unui etaj de amplificare echipat cu un tranzistor AC122, pentru pilotarea sistemului de anti-trip al emițătorului.

La ieșirea din amplificator, semnalul amplificat și reglat la un nivel corespunzător cu ajutorul potențiometrului P_8 de 3 kΩ, este redresat fiind apoi dus la borna anti-trip a emițătorului printr-un cablu ecranat.

Dispozitivul anti-trip are menirea de a bloca sistemul de comandă vocală (VOX) împiedicînd conectarea emițătorului ce s-ar putea produce datorită sunetelor ajunse

la microfon din difuzorul receptorului. În acest mod, utilizînd dispozitivul amintit, receptorul poate conlucra cu un emițător BLU, avînd recepția permanentă în difuzor.

Pentru autocontrol, în caz că se lucrează în emisie în telegrafie, receptorul mai are atașat un monitor realizat cu două tranzistoare OC70.

Monitorul este un generator de ton ce produce un ton pe o frecvență în jur de 1 000 Hz, atunci cînd este comandat din emițător.

Impulsurile de radiofrecvență ce ajung la monitor prin condensatorul de 2 pF (ce se cuplează la filtrul π de ieșire al emițătorului) produc deblocarea acestuia în ritmul semnalelor morse transmise, care sînt astfel recepționate și în căști, oferind operatorului stației posibilitatea de autocontrol.

Punerea în funcțiune a monitorului se face prin închiderea întreruptorului I_3.

Recepționarea în căști a semnalelor telegrafice proprii este posibilă indiferent de frecvența de acord a receptorului.

Toate aceste accesorii aplicate receptorului cît și selectivitatea variabilă, înalta stabilitate, limitarea în amplitudine a paraziților, citirea nivelului semnalului recepționat la S-metru, autocontrolul în regim de telegrafie precum și recepția în AM, CW și BLU pe toate benzile de radioamatori, fac din montajul prezentat, receptorul de trafic ideal pentru oricare radioamator de unde scurte avansat.

Receptorul se alimentează dintr-o sursă de curent continuu stabilizată ce poate livra o tensiune de 9 V la un curent de 500 mA.

Capitolul 8

r.tv. r.tv. r.tv.

Accesorii pentru receptoare

În acest capitol se vor descrie cîteva scheme simple de dispozitive care, realizate pe lîngă receptoarele de radioamatori pot creşte gradul de utilitate a acestora.

8.1. Generatoare de etalonare

Generatoarele de etalonare sau calibratoarele, sînt accesorii ale receptoarelor moderne de trafic care servesc la stabilirea precisă a frecvenţei de recepţie pe toate gamele.

Cu un efort minim orice radioamator îşi poate completa receptorul de bandă pe care-l posedă cu un astfel de dispozitiv.

8.1.1. *Generator de etalonare cu tub electronic pe 100 kHz*

În fig. 8.1 prezentăm un generator de etalonare cu tub electronic pe 100 kHz.

În esenţă, generatorul este un oscilator controlat cu cristal care se cuplează capacitiv cu circuitul de intrare al receptorului realizînd bătăi din sută în sută de kilo-

herți care permite etalonarea corespunzătoare a receptorului.

Tubul utilizat este o triodă, însă poate fi folosit orice tub electronic legat ca triodă sau o jumătate dintr-un

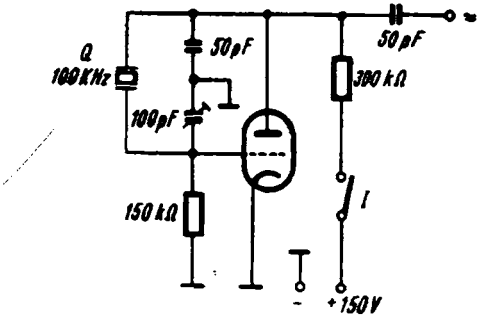


Fig. 8.1. Generator de etalonare cu tub electronic, pe 100 kHz.

tub dublă triodă, schema nefiind pretențioasă cu condiția utilizării unui cristal de cuarț de calitate.

Calibratorul se alimentează la o tensiune continuă de 150 V (dacă este posibil stabilizată) din receptor.

Punerea în funcțiune a calibratorului se face cu ajutorul întreruptorului *I*. După calibrarea receptorului, acesta se deconectează pentru a nu perturba recepția.

8.1.2. *Calibrator cu cristal de cuarț, tranzistorizat*

Altă variantă de generator de etalonare tranzistorizat este prezentat în fig. 8.2.

Acest calibrator se poate atașa la un receptor tranzistorizat, utilizînd sursa de alimentare a acestuia. Generatorul utilizează tranzistorul AF101, însă poate fi folosit orice tranzistor de înaltă frecvență.

Calibratorul se cuplează la borna de intrare a receptorului fiind realizat într-o cutiuță separată sau pe același șasiu cu receptorul dacă mai există spațiu disponibil.

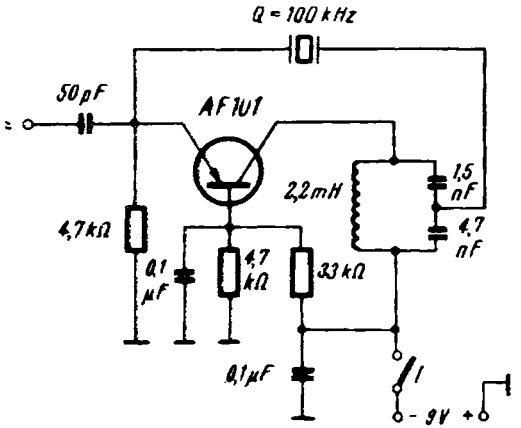


Fig. 8.2. Calibrator cu cristal de cuarț, tranzistorizat.

Posibilitatea de etalonare cu precizie a receptoarelor este astăzi o necesitate atît pentru radioamatorii de recepție cît și a celor de emisie-recepție.

8.2. Oscilatoare de bătăi pentru telegrafie

8.2.1. *Oscilator local pentru telegrafie, cu tub electronic*

Pentru a putea recepționa semnale în telegrafie, receptoarele de trafic utilizează un oscilator local denumit BFO (beat frequency oscilator).

În fig. 8.3 este prezentat un oscilator local cu tub electronic ieftin și ușor de construit de orice radioamator care dorește a-și completa receptorul și cu posibilitatea de a recepționa semnalele telegrafice în benzile de radioamatori.

Oscilatorul pentru telegrafie se cuplează capacitiv la media frecvență a receptorului realizînd cu aceasta bătăi a căror frecvență se reglează din trimerul de 100 pF montat în paralel cu bobina.

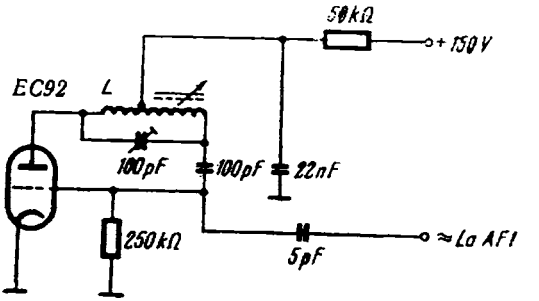


Fig. 8.3. Oscilator local pentru telegrafie cu un tub electronic.

Pentru o medie frecvență de 473 kHz bobina L are 240 spire realizate din sîrmă de Cu Em Ø 0,1 pe o carcasă cu miez de ferită de 6 mm. Priza se ia la spira 30 dinspre grila tubului.

Montajul se alimentează din receptor la o tensiune de 150 V pe anodul tubului EC 92 ajungînd o tensiune redusă de numai 20—25 V.

8.2.2. *Oscilator local pentru telegrafie, tranzistorizat*

Altă variantă de oscilator local pentru telegrafie de data aceasta realizat cu tranzistor este prezentat în fig. 8.4.

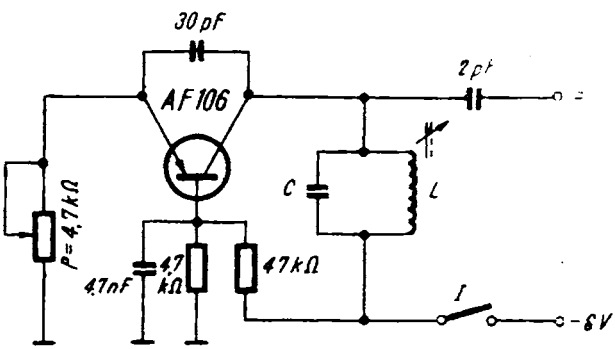


Fig. 8.4. Oscilator local pentru telegrafie, tranzistorizat.

Acest oscilator se poate atașa unui receptor tranzistorizat de la care se poate alimenta cu o tensiune de 6 V.

Circuitul oscilant *LC* este de fapt un transformator de medie frecvență de același tip cu cel din receptor din care se folosește numai o bobină, circuitul se dezacordează față de frecvența de rezonanță a mediei frecvențe a receptorului cu ±1 kHz reglînd corespunzător miezul de ferocart din interiorul bobinei.

Regimul de lucru corect al oscilatorului se stabilește din potențiometrul *P* de 4,7 kΩ.

Oscilatorul pentru telegrafie se cuplează slab cu media frecvență a receptorului printr-un condensator de 2 pF. Cu acest montaj se poate realiza practic și recepția semnalelor BLU.

8.3. **Monitoare pentru telegrafie**

Audio-monitoarele sînt de fapt niște generatoare de ton care servesc pentru auto-controlul în receptorul propriu a semnalelor telegrafice emise.

Radioamatorii de emisie care posedă stații mai puternice sînt obligați ca atunci cînd transmit să întrerupă partea de radiofrecvență și chiar de medie frecvență din receptoare pentru a proteja elementele acestora de efectele distructive ale semnalului de radiofrecvență produs de emițătorul propriu.

În aceste condiții însă receptorul fiind scos din funcțiune, nu se poate face verificare auditivă a semnalelor transmise.

Acest inconvenient poate fi înlăturat utilizînd un monitor la recepție.

8.3.1. *Monitor cu tub electronic pentru telegrafie*

În figura 8.5 este prezentat un monitor cu tub electronic, utilizînd o pentodă de tipul EL90, sau orice alt tub final, montajul nefiind pretențios cu condiția alimentării sale corecte, care se poate atașa unui receptor cu tuburi electronice.

Tonul semnalului obținut în difuzor poate fi reglat din potențiometrul P_1 de 3 MΩ, iar volumul din potențiometrul P_2 de 1 MΩ.

Dispozitivul este simplu și foarte util pentru radioamatorii de emisie-recepție.

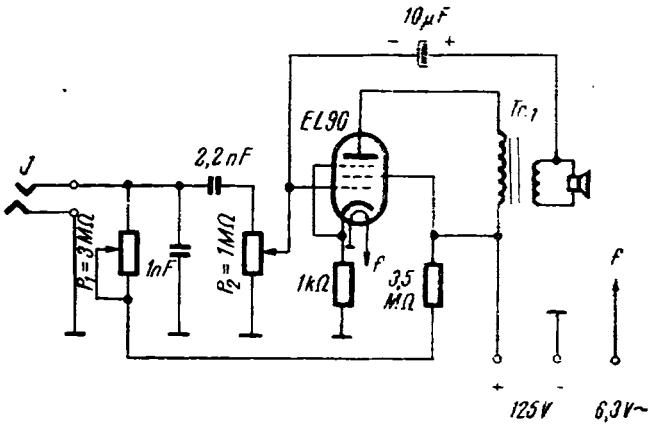


Fig. 8.5. Monitor cu tub pentru telegrafie.

Alimentarea se face din interiorul receptorului sau de la un redresor separat capabil să livreze 15 mA la 125 V pentru alimentarea anodică și 0,6 A la 6,3 V pentru alimentarea de filament a tubului.

Transformatorul Tr_1 este un transformator de ieșire cu o impedanță de 5 000/4 Ω.

Ca difuzor se poate utiliza o capsulă telefonică receptoare obișnuită montată în interiorul receptorului împreună cu întregul dispozitiv, sau un difuzor de 4 Ω/0,5 W.

Monitorul este comandat de niște contacte auxiliare a manipulatorului electronic al emițătorului care se conectează prin intermediul unui cablu bifilar și a unei fișe telefonice ce se introduc în jacul *J*.

În caz de utilizare a unui manipulator simplu este necesară utilizarea unui releu intermediar comandat de acesta a cărui contacte de lucru se conectează la jacul *J*.

Monitorul are avantajul că poate fi folosit și separat ca generator de ton pentru învățarea alfabetului Morse de către radioamatorii începători.

8.3.2. *Monitor pentru telegrafie, tranzistorizat*

Alt tip de monitor, tranzistorizat, este prezentat în fig. 8.6, tranzistorul folosit fiind de tipul EFT353.

Acesta lucrează ca un generator audio, comandat de semnalele telegrafice captate printr-un cuplaj capacitiv cu emițătorul și detectate cu ajutorul diodei *D* de tip EFD109.

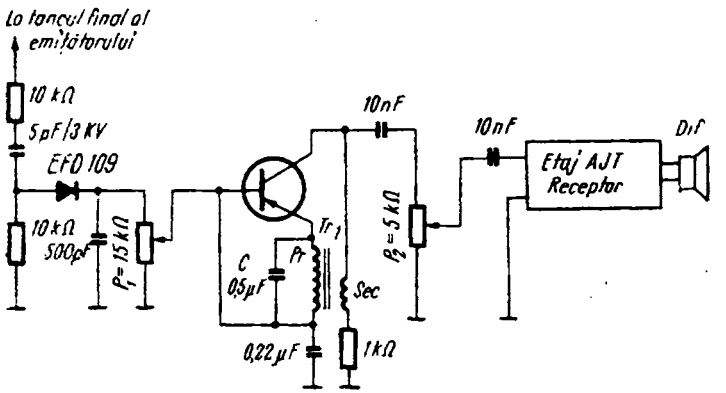


Fig. 8.6. Monitor pentru telegrafie, tranzistorizat.

Dispozitivul utilizează partea de joasă frecvență a receptorului (care în acest caz trebuie să rămînă alimentată) pentru transmiterea în căști sau în difuzorul radioreceptorului de trafic a semnalelor telegrafice pentru autocontrol la transmisie.

Monitorul este ușor de construit și foarte eficient.

Înălțimea tonului semnalelor se poate regla modificînd valoarea condensatorului C de 0,5 μF, iar volumul din potențiometrul P_2 de 5 kΩ.

Dispozitivul se cuplează capacitiv pe grila etajului prefinal de joasă frecvență al receptorului.

Transformatorul Tr_1 este un transformator de joasă frecvență care are un raport de transformator de 25 : 1. Se pot obține rezultate bune și cu un transformator de sonerie de 220 V/8 V.

8.4. **Dispozitive BK la recepție**

Dispozitivele de BK (prescurtare după cuvîntul din limba engleză break-in) permit intrarea în emisie instantanee a unei stații de radioamator, fără luarea unor măsuri speciale de întrerupere sau comutare manuală a receptorului în vederea protecției acestuia împotriva nivelului mare al semnalului de radiofrecvență.

Aceste dispozitive permit, folosind și un sistem de comutare automată a antenei de la emisie la recepție, utilizarea uneia și aceeași antene atît la emițător cît și la receptor.

8.4.1. *Dispozitiv BK simplu*

Un dispozitiv BK simplu este prezentat în fig. 8.7.

În principiu schema acestuia prevede introducerea în serie cu potențiometrul pentru reglarea volumului de

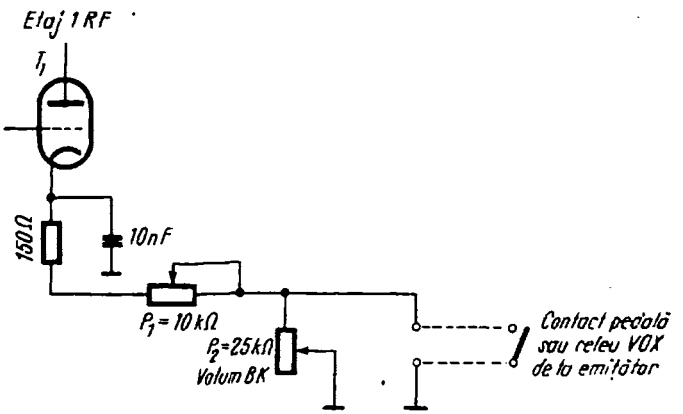


Fig. 8.7. Dispozitiv BK simplu.

radiofrecvență a receptorului a încă unui potențiometru care permite reducerea sensibilității receptorului la emisie pînă la o valoare potrivită pentru recepționarea semnalelor din emițătorul propriu cu același volum ca și cele recepționate pe bandă în general de la corespondenți, cît și un sistem de scurtcircuitare a acestuia în caz de recepție a semnalelor de la distanță.

În cazul nostru, pentru a transforma receptorul de trafic obișnuit și introduce sistemul de BK, s-a deconectat capătul potențiometrului P_1 de 10 kΩ de la masă și s-a intercalat potențiometrul P_2 de 25 Ω conexiunile realizîndu-se conform schemei.

Scurtcircuitarea potențiometrului P_2, în cazul recepției semnalelor obișnuite se realizează fie cu ajutorul unor contacte auxiliare normal închise montate pe pedale de acționare a emițătorului, fie prin niște contacte de la releul de VOX (comanda vocală a emițătorului) la emițătoarele moderne de BLU.

8.4.2. *Dispozitiv BK perfecționat*

O altă variantă care oferă o mai mare finețe de reglaj este prezentată în fig. 8.8.

Schema diferă principial de cea precedentă datorită faptului că reducerea sensibilității receptorului în cazul recepției semnalelor din emițătorul propriu în timpul

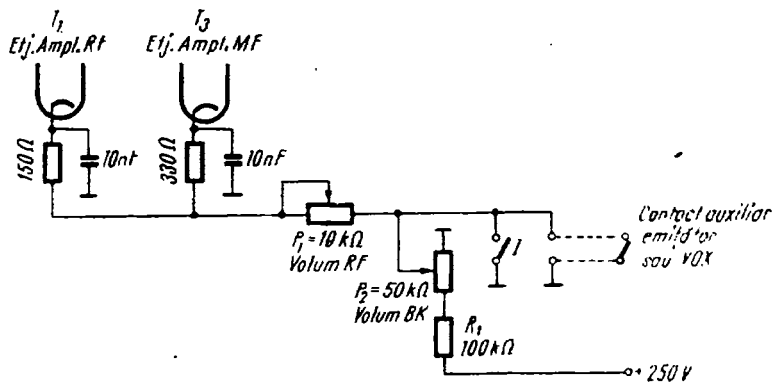


Fig. 8.8. Dispozitiv BK, perfecționat.

emisiei se realizează prin pozitivarea catodului etajelor amplificator de radiofrecvență și de medie frecvență.

S-a prevăzut în schemă și un întreruptor I care se scoate împreună cu cursorul potențiometrului P_2 la panoul frontal al receptorului, ce permite deconectarea după dorință a sistemului BK în caz că se fac numai recepții fără lucru în emisie, cînd acesta nu mai are nici un rol.

În acest mod cu o mică transformare în receptor prin introducerea sistemului de BK la recepție operativitatea lucrului în emisie crește substanțial, fapt apreciat de radioamatori în special în concursuri.

8.5. **Dispozitive de adaptare a antenei la recepție**

De multe ori receptoare de trafic cu performanțe bune nu dau rezultate mulțumitoare, fie datorită folosirii unor antene neadecvate, fie datorită unei adaptări proaste a antenei la intrarea în receptor.

8.5.1. *Dispozitiv de adaptare a antenei la receptorul de trafic de unde scurte*

În fig. 8.9 prezentăm o schemă de dispozitiv de adaptare a unei antene la receptorul de unde scurte care poate fi încercată de orice radioamator de recepție.

Dispozitivul se folosește pentru adaptarea antenelor monofilare (spre exemplu long-wire, Windom, VS1AA, sau Hertz monofider) larg răspîndite printre radioamatori.

Pentru a permite adaptarea antenei pe toate benzile de radioamatori, bobina L trebuie să aibă în jur de 50 µH și să fie reglabilă, fie cu cursor, fie cu prize și cu un sistem de comutare.

Ea se realizează pe o carcasă de calit cu un diametru de 60 mm pe care se bobinează spiră lîngă spiră 50 de spire din sîrmă de Cu Ø 0,5 mm.

Condensatorul C_{v_1} este de tipul „doi pe un ax" avînd două secțiuni de 500 pF, una din ele fiind conectată per-

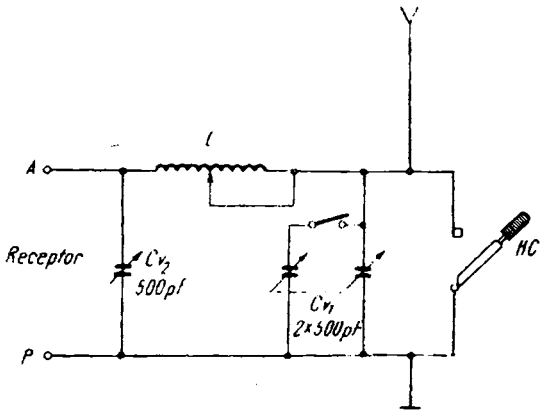


Fig. 8.9. Dispozitiv de adaptare a antenei la receptorul de trafic de unde scurte.

mentul, iar a doua se leagă în circuit printr-un crocodil sau întreruptor numai pentru acordul pe banda de 80 m.

Condensatorul C_{v2} are o capacitate de 500 pF și se poate folosi o singură secțiune dintr-un condensator de 2×500 pF care se găsesc cu ușurință în comerț.

La un capăt al dispozitivului se leagă coborîrea de la antena filară și priza de pământ, iar la celălalt capăt borna de antenă și de pământ a receptorului.

Pentru prevedere, în caz de furtună cu descărcări electrice se va conecta antena la pământ prin intermediul unui heblu cu cuțit (H_c).

8.5.2. *Adaptarea antenei la receptor prin filtru*

Altă variantă de adaptare a unei antene la receptor în cazul radioamatorilor de emisie-recepție utilizează în acest scop filtrul π de la ieșirea emițătorului ca în fig. 8.10. În acest scop se folosește la recepție aceeași antenă ca la emisie.

Dispozitivul de adaptare din emițător se cuplează la receptor printr-un condensator de valoare mică de ordinul picofarazilor pentru realizarea unui cuplaj slab care să evite pătrunderea unor tensiuni periculoase în

receptor. Condensatorul utilizat va fi încercat la o tensiune de cel puțin 3 kV.

Tot pentru protecția receptorului în cazul funcționării emițătorului, se montează la intrarea în receptor între borna de antenă și pământ cele două diode D_1 și D_2.

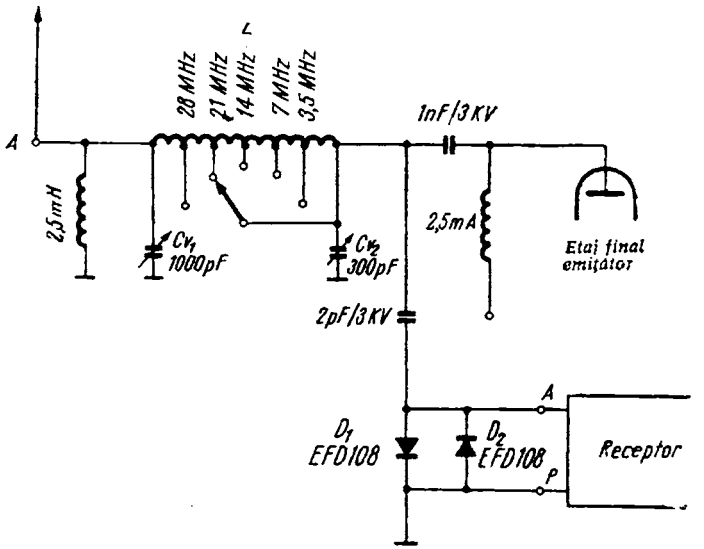


Fig. 8.10. Filtru π de adaptare a antenei la **recepție.**

Folosirea dispozitivelor de adaptare a antenelor și la recepție este o metodă simplă care aduce rezultate surprinzătoare în îmbunătățirea performanțelor.

Cuprins

Prefață 3

Capitolul 1. **Oscilatoare și excitatoare** 5

1.1. *Oscilatoare cu cristal cu frecvență fixă* 5

1.1.1. Oscilator cu cristal cu tub electronic 6

1.1.2. Oscilator cu cristal cu tranzistor *npn* 7

1.1.3. Oscilator cu cristal cu tranzictor *pnp* 8

1.1.4. Oscilator cu cristal cu tranzistor cu efect de cîmp 9

1.2. *Oscilatoare cu frecvență variabilă* 10

1.2.1. Oscilator cu frecvență variabilă cu tub electronic 10

1.2.2. Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare *pnp* 11

1.2.3. Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare *npn* 12

1.2.4. Oscilator cu frecvență variabilă cu tranzistoare cu efect de cîmp 13

1.2.5. Oscilator de mare stabilitate, cu frecvență variabilă, cu diodă varicap 15

1.2.6. Oscilator cu frecvență variabilă pentru BLU cu filtru pe 9 MHz 15

1.3. *Oscilatoare cu cristal cu frecvență variabilă* 17

1.3.1. Oscilator cu cristal cu frecvență variabilă cu tub electronic 17

1.3.2. Oscilator cu cristal cu frecvență variabilă tranzistorizat 17

1.4. *Oscilatoare cu frecvență variabilă stabilizate cu cristal* 19

1.4.1. Oscilator cu frecvență variabilă stabilizat cu cristal, cu tuburi electronice 19

1.4.2. Oscilator cu frecvență variabilă stabilizat cu cristal, tranzistorizat 20

1.5. *Excitatoare pentru stațiile de radioamatori* 22

1.5.1. Excitator cu tuburi electronice pentru banda de 80 m 22

1.5.2. Excitator cu tranzistoare *pnp* pentru banda de 80 m 23

1.5.3. Excitator BLU cu filtru pe 9 MHz 24

1.5.4. Excitator BLU tranzistorizat cu filtru mecanic pe 455 kHz 26

1.5.5. Excitator cu tuburi pentru lucrul în BLU pe banda de 2 m 29

Capitolul 2. **Mixere** 31

2.1. *Mixere cu tuburi electronice* 31

2.1.1. Mixer aditiv cu tub electronic 31

2.1.2. Mixer echilibrat cu tub electronic 34

2.2. *Mixere cu elemente semiconductoare* 34

2.2.1. Mixer tranzistorizat pentru două benzi 34

2.2.2. Mixer de recepție cu tranzistor cu efect de cîmp 35

2.2.3. Mixer de recepție cu diode 36
2.2.4. Mixer cu tranzistoare de tip FET 37
2.2.5. Mixer de emisie echilibrat, cu tranzistoare *npn* 38
Capitolul 3. **Amplificatoare de autodifrecvență** 40
3.1. *Amplificatoare de audiofrecvență cu tuburi electronice* 40
3.1.1. Amplificator de audiofrecvență cu dublă triodă 40
3.1.2. Amplificator de audiofrecvență pentru emisie cu două tuburi 41
3.1.3. Amplificator de audiofrecvență pentru emițător BLU cu VOX și anti-trip 42
3.1.4. Amplificator pe putere cu tuburi 43
3.2. *Amplificatoare de audiofrecvență cu tranzistoare* 45
3.2.1. Preamplificator de microfon cu un tranzistor 45
3.2.2. Amplificator de audiofrecvență cu filtru trece-jos pentru BLU 46
3.2.3. Amplificator de audiofrecvență cu circuit integrat 47
3.2.4. Amplificator de audiofrecvență de putere, tranzistorizat 48
Capitolul 4. **Amplificatoare de radiofrecvență** 50
4.1. *Amplificatoare de radiofrecvență cu tuburi electronice* 50
4.1.1. Amplificator de radiofrecvență pentru emisie cu tub electronic 50
4.1.2. Amplificator de radiofrecvență pentru recepție cu tub electronic 52
4.2. *Amplificatoare de radiofrecvență cu tranzistoare* 54
4.2.1. Amplificator de radiofrecvență tranzistorizat acordat pe două benzi 54
4.2.2. Amplificator de radiofrecvență pe 9 MHz pentru BLU 56
4.2.3. Amplificator de radiofrecvență cu tranzistor cu efect de cîmp 57
Capitolul 5. **Amplificatoare finale liniare pentru emițătoare de mică putere** 60
5.1. *Amplificatoare finale liniare cu tuburi electronice* 61
5.1.1. Amplificator final liniar cu triodă 61
5.1.2. Amplificator final de 10 W cu pentodă 62
5.1.3. Amplificator final liniar pe 144 MHz cu dublă tetrodă 63
5.2. *Amplificatoare finale liniare cu tranzistoare* 65
5.2.1. Amplificator final tranzistorizat de 2 W 65
5.2.2. Amplificator final tranzistorizat de 10 W 67
5.2.3. Amplificator final de 20 W, cu tranzistoare de putere de tip *npn* 68

Capitolul 6. **Convertoare** 71
6.1. *Convertoare cu tuburi electrice* 71
6.1.1. Convertor cu un tub 72
6.1.2. Conventor cu două tuburi 77
6.1.3. Convertor cu acordul realizat prin condensatorul variabil al receptorului 74
6.1.4. Convertor cu cristal de curtț 78
6.2. *Convertoare cu tranzistoare* 80
6.2.1. Convertor cu un tranzistor 80
6.2.2. Convertor cu două tranzistoare 82
6.2.3. Convertor tranzistorizat, portabil 84
6.2.4. Convertor tranzistorizat cu acord fix la ieșire 85
Capitolul 7. **Receptoare pentru benzile de radioamatori** 87
7.1. *Receptoare cu tuburi electronice* 87
7.1.1. Receptor cu amplificare directă de tip OVO cutriodă 87
7.1.2. Receptor de tip 1V1 cu tuburi miniatură 89
7.1.3. Receptor superheterodină pentru banda de 20 m 90
7.1.4. Receptor superheterodină pentru toate benzile de radioamatori pe unde scurte 94
7.1.5. Receptor de trafic cu dublă schimbare de frecvență 95
7.2. *Receptoare cu tranzistoare* 100
7.2.1. Receptor tranzistorizat de tipul OV1 100
7.2.2. Receptor tranzistorizat portabil de tipul OV2 102
7.2.3. Receptor superheterodină portabil cu 6 tranzistoare 103
7.2.4. Receptor superheterodină cu 8 tranzistoare pentru trei benzi 105
5.2.5. Receptor de trafic de înaltă selectivitate 107
Capitolul 8. **Accesorii pentru receptoare** 113
8.1. *Generatoare de etalonare* 113
8.1.1. Generator de etalonare cu tub electronic pe 100 kHz 113
8.1.2. Calibrator cu cristal de cuarț tranzistorizat 114
8.2. *Oscilatoare de bătăi pentru telegrafie* 115
8.2.1. Oscilator local pentru telegrafie cu tub electronic 115
8.2.2. Oscilator local pentru telegrafie tranzistorizat 116
8.3. *Monitoare cu tub telegrafie* 117
8.3.1. Monitor cu tub electronic pentru telegrafie 117
8.3.2. Monitor pentru telegrafie tranzistorizat 119
8.4. *Dispozitive BK la recepție* 120
8.4.1. Dispozitiv BK simplu 120
8.4.2. Dispozitiv BK perpuționat 121
8.5. *Dispozitive de adaptare a antenei la recepție* 122
8.5.1. Dispozitiv de adaptare a antenei la receptorul de trafic de unde scurte 122
8.5.2. Adaptarea antenei la receptor prin filtru 123

Lucrări în curs de apariție *) în domeniile :

AUTOMATICĂ, INFORMATICĂ, ELECTRONICĂ, MANAGEMENT

Seria „BIBLIOTECA DE AUTOMATICĂ, INFORMATICĂ, ELECTRONICĂ, MANAGEMENT"

D. Knuth — **Tratat de programarea calculatoarelor, vol. 2.**

R. Kalman, ş.a. — **Teoria sistemelor dinamice.**

H.. B. Maynard (editor şef) — **Manual de inginerie industrială, vol. I.**

E. Nicolau ş.a. — **Manualul inginerului electronist, vol. I.**

C. Penescu — **Sisteme. Concepte, caracteristici, sisteme liniare.**

V. Cătuneanu ş.a. — **Fiabilitatea elemontelor şi sistemelor electronice de calcul şi automate.**

C. Bulucea, ş.a. — **Circuite integrate liniare.**

Fr. Hill ş.a. **Sisteme numerice — Hardware — organizare şi proiectare.**

P. Eykoff — **Identificarea sistemelor.**

J. Forrster — **Dinamica sistemelor industriale.**

Seria „PRACTICA" (AUTOMATICĂ, INFORMATICĂ, ELECTRONICĂ, MANAGEMENT)

P. Constantinescu, C. Negoiţă — **Sisteme informatice, modele ale conducerii şi sistemelor conduse.**

Pisău Gh. ş.a. — **Elaborarea şi implementarea sistemelor de informatică.**

C. Hidoş — **Analiza şi proiectarea circuitelor informaţionale în unităţile economice.**

E. Buffa — **Conducerea modernă a producţiei, vol. 1—2.**

Ch. Jones — **Design. Metode şi aplicaţii.**

*) 1975 şi 1976.

Gh. Baştiurea, ş.a. — **Comanda numerică a maşinilor unelte.**

A. Nadolo — **Măsurarea volumelor şi cantităţilor de lichide în industrie.**

G. Lajtha — **Proiectarea reţelelor de telecomunicaţii.**

A. Vătăşescu, ş.a. — **Dispozitive semiconductoare. Manual de utilizare.**

M. Silişteanu, L.. Presură — **Scheme de televizoare, magnetofoane, picupuri, vol. 1 şi 2.**

P. Vasilescu, D. Atanasiu — **Îndrumar pentru proiectarea sistemelor informatice.**

M. Dumitrescu — **Organizarea activităţii conducătorilor de întreprindere.**

M. Guran — **Organizarea activităţii centrelor de calcul.**

A. Hovanesian — **Metodele calculatoarelor numerice în tehnică.**

L. Bivolaru, A. Niculescu — **Montarea şi punerea în funcţiune a instalaţiilor de automatizare.**

Nedelcu ş.a. — **Tablouri, pupitre şi camere de comandă pentru instalaţii de automatizare.**

D. Davies — **Reţele de interconectarea calculatoarelor.**

C. J. Richards — **Sisteme de afişare, transmitera şi prelucrare. Realizare şi instalare.**

B. Twiss — **Inovarea tehnologică. Conducerea cercetării şi dezvoltării tehnologice.**

L. W. Crum — **Ingineria valorii.**

J. G. Graeme — **Amplificatoare operaţionale. Proiectare şi aplicaţii.**

I. Millmann ş.a. — **Electronică integrată.**

R. Dordea ş.a. — **Elemente şi sisteme automate electronice.**

Hoffman — **Manual de tiristoare.**

51